Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 27 (1961)

Heft: 9-10

Artikel: Leichtmetall-Unterstände

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-363971

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

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

Leichtmetall-Unterstände*

Aufgabenstellung

Die nachstehend beschriebenen, leicht transportierbaren Unterstände wurden auf Grund der von Herrn Oberst Hauser umrissenen Bedürfnisse der Armee durch die AIAG gemeinsam mit den zuständigen militärischen Stellen entwickelt. Bei der praktischen Verwendung durch die Truppe dürften sich die Vorteile des Aluminiums und seiner Konstruktionslegierungen hauptsächlich durch Vereinfachung der Transportprobleme, Verringerung der Gewichte und damit der Montagezeiten geltend machen.

In der Folge stellte sich die Frage, ob diese Entwicklungen nicht auch dem Zivilschutz dienen könnten. Für permanente Schutzbauten ist die Erstellung in Beton preisgünstiger. Nicht in allen Fällen kann aber vorausgeplant werden. Reserven von rasch und einfach einbaubarem Unterstandsmaterial wären deshalb auch für den Zivilschutz erwünscht. Bauämter und ähnliche Institutionen könnten eine Anzahl solcher vorfabrizierter Unterstände, die keinen Unterhalt erfordern, für laufenden Einsatz in Friedenszeiten als Baracken, Schuppen, Bautruppunterstände usw. anschaffen, um sie im Notfall dem Zivilschutz zur Verfügung zu stellen. Die nachstehend beschriebenen, in bewährten Aluminium-Konstruktionslegierungen der AIAG hergestellten Unterstandstypen müssen folgenden Beanspruchungen widerstehen:

1. Erddruck bei 1 m Erdschüttung über dem Scheitel (1 m unter der Erdoberfläche).
2. Zusatzbelastung durch Ueberfahren mit 50-t-Panzerfahrzeugen.
3. Druckwelle aus Explosionsladung, die einer Atombombenwirkung aus 600 m Entfernung entspricht.

Mit Prototypen wurden entsprechende Belastungsversuche an eingegrabenen Unterständen durchgeführt. Als Werkstoff werden für die Unterstände die vergütbaren Legierungen Anticorodal (Al-Si-Mg) und Extrudal (Al-Si-Mg) hart vergütet verwendet. Für die Kugelbunker kommt die Al-Zn-Mg-Leg. Z als schweissbare, selbstaushärtende Legierung in Frage.

Nachstehend werden die drei Typen

A Tunnelunterstand
B Zylinderunterstand
C Kugelunterstand

in ihrer Konstruktion und den damit durchgeführten Versuchen beschrieben.

* Aus: «Aluminium Suisse» Nr. 1/1961 mit freundlicher Bewilligung der AIAG.

A. Tunnelunterstand

Die ersten Prototypen wurden mit Metallgewölbe, Metallabschlusswänden und Holzboden erstellt. Mit diesen sind dann auch die Belastungs- und Explosionsversuche durchgeführt worden.

Die Serienfabrikation erfolgt mit Metallboden, was die Montage und den Unterhalt vereinfacht und gleichzeitig die Stabilität erhöht. Diese etwas geräumigeren Typen sind weniger für Mannschaftsunterkünfte als vielmehr für Sanitätsunterstände und Kommandoposten vorgesehen (Abb. 1).

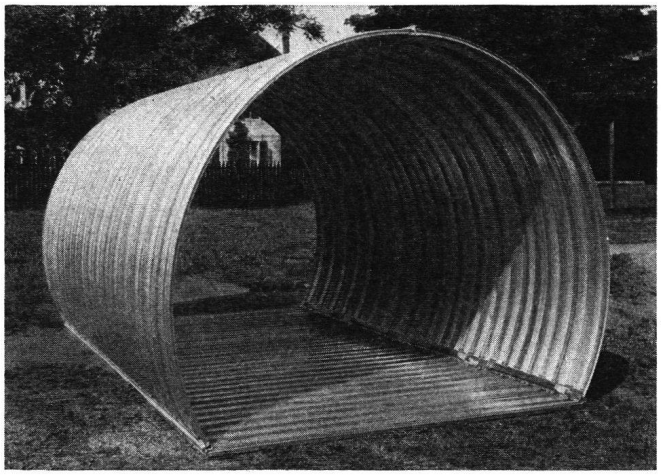

Abb. 1. Tunnelunterstand mit Metallboden.

Konstruktionsprinzip

Vier Profile Nr. 31159 ergeben, mit dem Scheitelprofil Nr. 33033 zusammengebaut, das 1-m-Gewölbeelement. Dieselben vier Profile mit dem Bodenprofil Nr. 33032 ergeben das 1-m-Bodenelement.

Die stirnseitigen Abschlusswände werden aus verschiedenen Profilen zusammengesetzt.

Der Zusammenbau der Einzelprofile zu einem Bauelement erfolgt durch Heftschweissung nach dem Schutzgas-Schweissverfahren MIG. Die Elemente unter sich werden durch Keile verbunden, die unverlierbar angebracht sind.

Die Abb. 2 zeigt den fertig montierten Unterstand mit Abschlusswand und Durchgangsöffnungen.

Der Durchmesser des Tunnelgewölbes beträgt 3 m, die lichte Höhe 2,27 m. 1 Boden- und 2 Gewölbeelemente ergeben einen Meter Unterstandlänge. Die Bauelemente sind beliebig vertauschbar und Zwischenwände können an beliebigen Stellen eingesetzt werden.

Bei Verwendung als Mannschaftsunterstand nach Abb. 3 können auf 2 m Länge 10 bis 12 Mann liegend untergebracht werden. Bei durchgehendem Laufgang von 80 cm in der Mitte verbleiben gemäss Abb. 4 noch 6 Liegeplätze auf je 2 m Länge, wobei die oberste Etage für die persönliche Ausrüstung des Mannes reserviert bleibt.

Für den Sanitätsdienst genügen die Standardmasse auch für die Aufstellung eines allseitig zugänglichen Operationstisches. Die Oeffnungen der Abschluss- und Zwischenwände von 80 cm Breite erlauben den ungehinderten Durchgang mit Tragbahren.

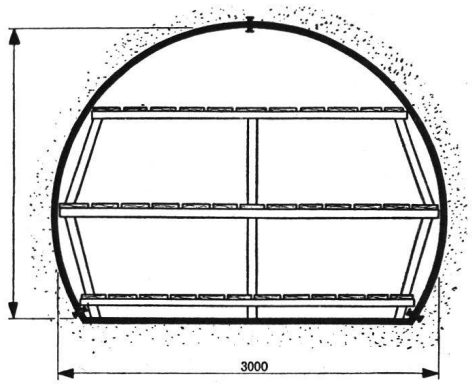

Abb. 3. Tunnelunterstand mit Holzbau ohne Durchgang.

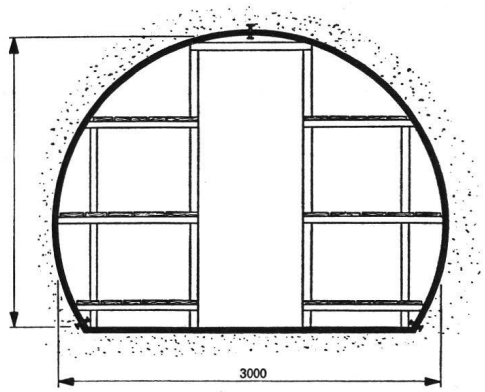

Abb. 4. Tunnelunterstand mit Holzbau und Durchgang.

Der laufende Meter Unterstand wiegt ohne Abschluss- oder Zwischenwände etwa 120 kg.

Montage

Die Montage ist dank der einfachen Konstruktion mit dem gewählten Verbindungsprinzip durch Schiebekeile sehr einfach und ohne besondere Sachkenntnisse durchführbar. Ein 4-m-Unterstand ist bei gut planiertem Boden mit 3 bis 4 Mann in 15 bis 20 Minuten aufgestellt (Abb. 5 bis 11 Montagevorgang des Tunnelunterstandes).

Transport

Das gesamte Material für vier Unterstände zu 4 m wiegt 2500 kg und kann auf einem Lastwagen transportiert werden. Wenn diese bis max. 42 kg wiegenden Teile einzeln transportiert werden müssen, so sind dafür 16 Mann einzusetzen.

Im Bedarfsfall kann also ein Mann den auf ihn entfallenden Anteil der Unterkunft selbst zum Standort tragen.

Spannungen und Gewölbeverformung aus Erddruck und aus Panzerbelastung in den Ueberrollversuchen

Hauptversuche 1958. Diese eingehenden Versuche umfassten:

1. Erddruckmessungen und Bestimmung der bodenmechanischen Werte durch die Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH Zürich.
2. Spannungs- und Deformationsmessungen am Unterstand durch das Forschungsinstitut der AIAG in Neuhausen.

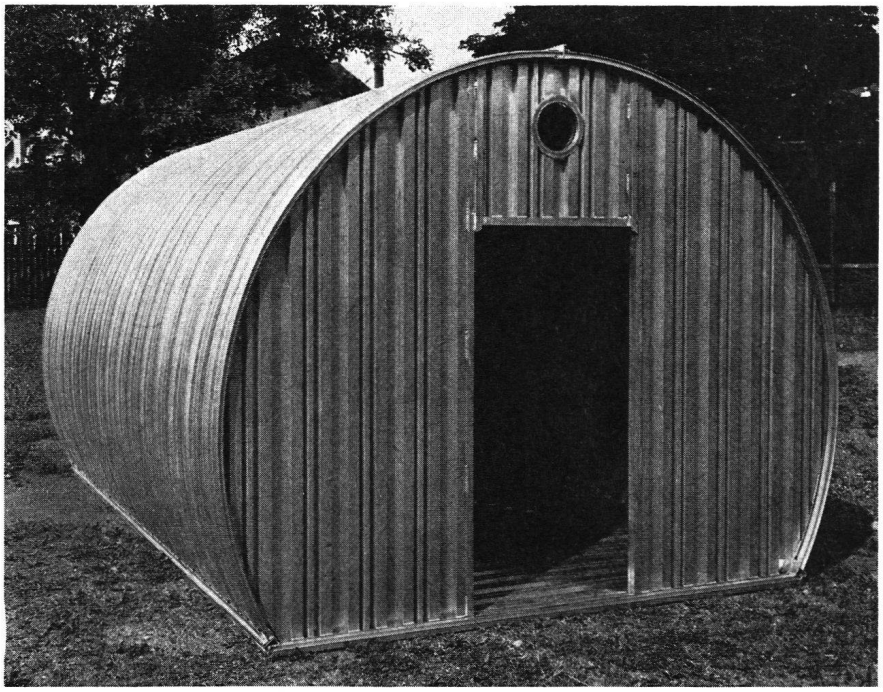

Abb. 2. Tunnelunterstand mit Abschlusswand und Durchgangsöffnung.

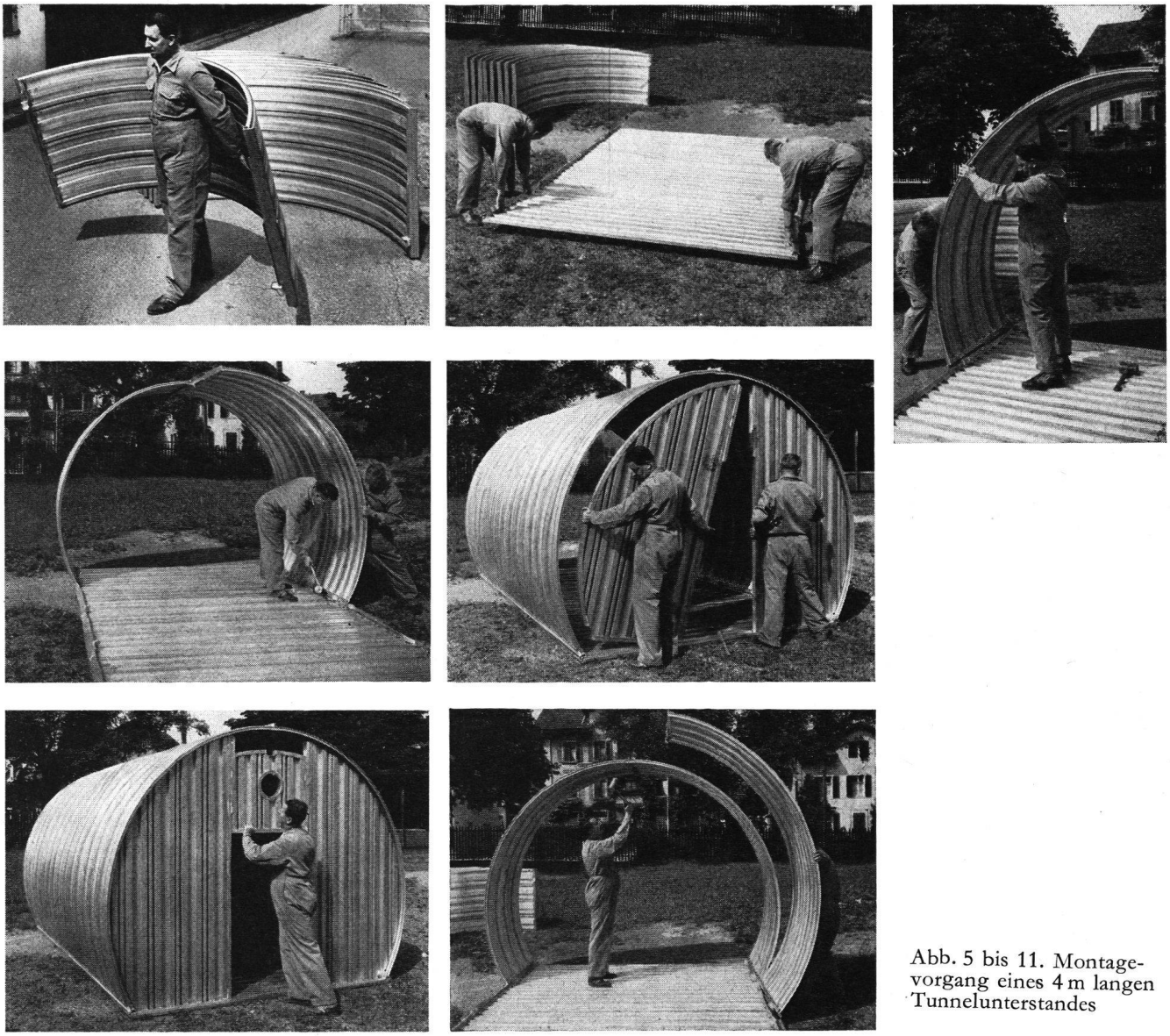

Abb. 5 bis 11. Montagevorgang eines 4 m langen Tunnelunterstandes

Die Erddruckmessungen sind in einem eingehenden Bericht der Erdbauabteilung zusammengefasst.

Wir entnehmen daraus nachstehende Schlussfolgerungen: «Die Versuche zeigten, dass es möglich ist, den von der AIAG hergestellten Leichtmetallunterstand unter den im Bericht beschriebenen Einbauverhältnissen mit einem 50-t-Panzer zu überrollen. Das Einfüllen des Materials hatte ein Heben des Scheitels zur Folge, was zu Materialspannungen in den Bogeneinheiten führte, die oft das Doppelte der nachher durch das Ueberrollen ermittelten Werte betrugen. Das erste Ueberrollen des losen Materials führte zu einer Zunahme der Verdichtung, die sich in Fahrrichtung fortbewegte und eine zum Teil unsymmetrische Belastung des Gehäuses erzeugte. Die Schütthöhe über dem Scheitel betrug am Ende des Versuches nur noch 80 cm anstelle von 100 cm. Um diese Nachteile weitgehend auszuschalten, ist es notwendig, von Anfang an ein Einspannen des Unterstandes durch Verdichten des Materials vor dem Ueberrollen zu erhalten. Das gleiche gilt für die Ueberschüttung, die nach dem Befahren 1 m betragen sollte. Das Verdichten des Einfüllmaterials soll lagenweise mit den im Rahmen der Truppe zur Verfügung stehenden Verdichtungsgeräten erfolgen, wobei zu beachten ist, dass durch geeignete Massnahmen ein übermässiges Hochsteigen des Scheitels, als Folge seitlichen Verdichtens, verhindert wird.

Der fertig eingedeckte und verdichtete Unterstandsgraben sollte bodeneben sein. Es muss möglichst vermieden werden, dass besonders in der Querfahrt, die die stärkste Beanspruchung des Gewölbes ergibt, der Panzer vorne und hinten frei liegt und so als Punktlast wirkt, wie das bei den Ueberrollversuchen zeitweise der Fall war. In der Längsfahrt belastet jeweils nur das halbe Panzergewicht den Unterstand. Die gemachten Erfahrungen und ermittelten Werte gelten für Raupenfahrzeuge. Für Fahrzeuge mit Einzelradlasten, die das Gewölbe als Punktlast mit höheren spez. Drücken beanspruchen, dürften die Deformationen und Bodenpressungen in anderen Grenzen liegen.»

Die Messungen des Forschungsinstitutes der AIAG Neuhausen sind im Bericht Nr. 510 vom 24. September 1958 enthalten.

Spannungen und Gewölbeverformung aus Erddruck

Die Messungen erfolgten bei den drei Erdauffüllstadien (Abb. 12) in Schichthöhe A = halbe Gewölbehöhe, Schichthöhe B = Scheitelhöhe, Schichthöhe C = 1 m über Scheitel. Das Einfüllen des Kies-Sand-Gemisches erfolgte bis Scheitelhöhe A von Hand, gleichzeitig von allen Seiten her. Die Eindeckung bis zur Scheitelhöhe B wurde dann mit Bulldozer einseitig durchgeführt, wobei die Maschine jeweils nur bis zum Grubenrand fuhr. Die Ueberdeckung auf Schichthöhe C erfolgte ebenfalls durch Bulldozer, ohne dass die Auffüllung über dem Unterstand durch die Maschinen verdichtet wurde.

Deformationen des Gewölbes aus Erddruck. Die Hebung des Gewölbescheitels infolge seitlicher Auffüllung erreichte ihr Maximum mit 82 mm bei Schichthöhe B und ging nach Ueberdeckung auf 52,4 mm zurück bei Höhe C. Die entsprechende Verkürzung der Gewölbebasis auf dem Holzboden betrug 11,1 mm bei Schichthöhe B und bei Höhe C noch 9,2 mm. Während der anschliessenden Belastungen und entsprechenden Bodenverdichtungen gingen die Deformationen auf 17,9 mm zurück in der Scheitelhöhe und 8,2 mm auf der Gewölbebasis.

Spannungen im Gewölbe infolge Erddruck. Die einseitig hohen Biegespannungen von 13,6 kg/mm² Druck und 10,4 kg/mm² Zug im Messpunkt C des Gewölbeviertels sind auf eine Deformation des Gewölbes infolge einseitigen Auffüllens mit dem Bulldozer zurückzuführen.

Lagenweises Einbringen und laufende Verdichtung würden wesentliche Reduktionen von elastischen Deformationen und damit der Materialspannungen zur Folge haben.

Spannungen und Gewölbeverformung durch Ueberrollen mit Panzer

Wir greifen die Panzerspur I quer zum Unterstand heraus. Dieser Belastungsfall ergab beim erstmaligen Ueberfahren der unverdichteten Erdauffüllung die grössten Spannungen.

Durch das mehrmalige Ueberfahren erfolgt eine Verdichtung der eingefüllten Erdmasse und ein Spannungsrückgang. Die maximal auftretende resultierende Spannung in Messpunkt C (Gewölbeviertel) liegt bei 13 kg/mm² Druck.

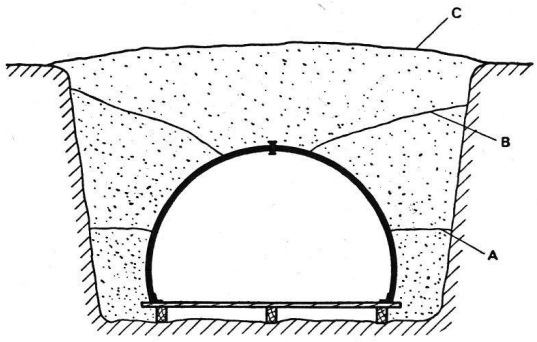

Abb. 12. Auffüllungsetappen A, B und C.

Verwendung über Boden

Die solide, haltbare und in einfachster Weise montier- und demontierbare Konstruktion kann auch über Boden für verschiedene Zwecke verwendet werden, z. B. auf Baustellen als Werkzeug- und Materialdepot u. a. m., im Hochgebirge als Schutzhütte, wobei sie dann zum Schutz gegen Sturm mit Kabeln verankert oder mit Steinpackungen beschwert werden kann. Sie kann im Innern auch auf einfache Art mit Holz oder Spezialplatten isoliert werden.

B. Zylinderunterstand

Der Zylinderunterstand ist konstruktiv in 2 Typen durchgebildet: Typ R_1 als Rohrquerschnitt; Typ R_2 gleicher Querschnitt mit schmalem flachem Boden.

Typ R_1

Bei einem Einbau ohne Durchgang können bei 2 m Länge 8 bis 10 Mann, jedoch mit Durchgang bei 4 m Länge 12 Mann Unterkunft finden.

Die Bauelemente: Die Grundelemente entsprechen denjenigen des Tunnelunterstandes. Vier Profile ergeben das 1 m breite Bauelement, deren drei dann ein Rohr von 1 m Länge ergeben.

Der laufende Meter Unterstand ohne Wände wiegt etwa 128 kg. Die Abschlusswände können bei längeren Unterständen auch als Zwischenwände an beliebigen Stellen eingesetzt werden. Der obere Schieber weist eine Oeffnung von 200 mm Durchmesser für den Anschluss eines Belüftungsrohres auf. Der offene Durchgang ist mit 1450/600 mm angenommen.

Typ R_2

Die Abmessungen dieses Zylinderunterstandes entsprechen mit 2,4 m Durchmesser denjenigen des Röhrenunterstandes Typ R_1. Im Gegensatz zum kreisrunden Querschnitt weist er einen schmalen flachen Boden auf. Das Fassungsvermögen bleibt bei beiden Typen (R_1 und R_2) gleich.

Die Bauelemente: Der Zylinderunterstand R_2 wird aus den gleichen Profilen wie die Tunnelunterstände zusammengesetzt. Der laufende Meter Unterstand ohne Wände wiegt etwa 131 kg. Die Abschlusswände können auch hier als Stirnfronten oder im Innern als Trennwände montiert werden. Vorteile der Konstruktion mit flachem Boden gegenüber der kreisrunden Ausführung sind: einfache Bretterabdeckung am Boden anstelle einer Bodenkonstruktion mit Schwellen; einfachere Montage ohne Hilfslehre, wie dies beim Zylinderunterstand notwendig ist.

C. Kugelunterstand für vier Mann

Bei permanenten Anlagen sind Eisenbetonkugeln zweckmässig. Bei einem Durchmesser von 2,16 m beträgt deren Gewicht immerhin 1500 kg. Für raschen Einsatz in unwegsamem Gelände können daher leicht

transportierbare Kugelbunker aus Leichtmetall in Frage kommen. Die vier Mann fassenden Kugelunterstände sind für kurzfristigen unterirdischen Schutz im Kampfgelände gedacht. Sie werden ½ m unter der Bodenoberfläche versetzt und besitzen normalerweise ein 800 mm grosses Mannsloch. Spezialtypen besitzen zwei Mannslöcher, wovon das zweite als Verbindung mit dem Laufgraben oder einer unterirdischen Unterkunft dienen kann. Zu Versuchszwecken wurden zwei Kugelbunker angefertigt, und zwar eine geschweisste Kugel und eine geschraubte Kugel aus zwei Hälften mit angeschweissten Flanschen.

Auf Grund von Untersuchungen mit den angenommenen Belastungen wurde für die Aluminiumlegierung der Gattung Al-Zn-Mg (eine AIAG-Versuchslegierung) eine Wandstärke von 3,5 mm gewählt. Die fertige Kugel hatte ein Gewicht von etwa 190 kg. Die beiden Kugelunterstände wurden in grundwasserhaltigem Boden für dynamische Belastungsversuche (Sprengung) eingegraben. In Erdstossversuchen wurden diese Behälter durch Explosionen mit TNT bis zu deren Zerstörung beansprucht.

Die gemeinsam mit der AIAG und den zuständigen militärischen Kreisen durchgeführte Entwicklungsarbeit ergab für die Unterstände eine gebrauchsfähige Lösung, so dass damit eine Anfangsserie in Auftrag gegeben werden konnte.

Unfallverhütung durch richtigen Unterhalt der Azetylen-Sauerstoff-Brenner

Zum Schweissen, Schneiden, Löten und Wärmen von Metallen dienen in Industrie und Gewerbe Azetylen-Sauerstoff-Brenner. In der Schweiz sind mehr als 40 000 solcher Geräte im Gebrauch. Bei ihrer Verwendung ereignen sich immer wieder Unfälle. Dem Azetylen-Inspektorat des Schweizerischen Vereins für Schweisstechnik werden jedes Jahr etwa 100 Schadenereignisse gemeldet, bei denen es zu Verletzungen oder Sachschäden (Abb. 1) kam. Wie aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht, handelt es sich bei einem Drittel aller untersuchten Fälle um Schlauch- und Apparateexplosionen, die wegen defekter Schweissbrenner oder der falschen Handhabung von Brennern entstanden sind.

Jahr	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Anzahl der untersuchten Unfälle und Schadenfälle .	111	97	121	106	109	92	92	114
Explosionen wegen der Bildung von Azetylen-Sauerstoff-Gemischen in Schläuchen:								
Anzahl der Apparateexplosionen	5	5	3	1	2	6	1	4
Anzahl der Schlauchexplosionen	31	27	33	29	30	24	31	38
Anzahl der Verletzten bei Apparate- und Schlauchexplosionen	25	31	21	16	19	16	21	21

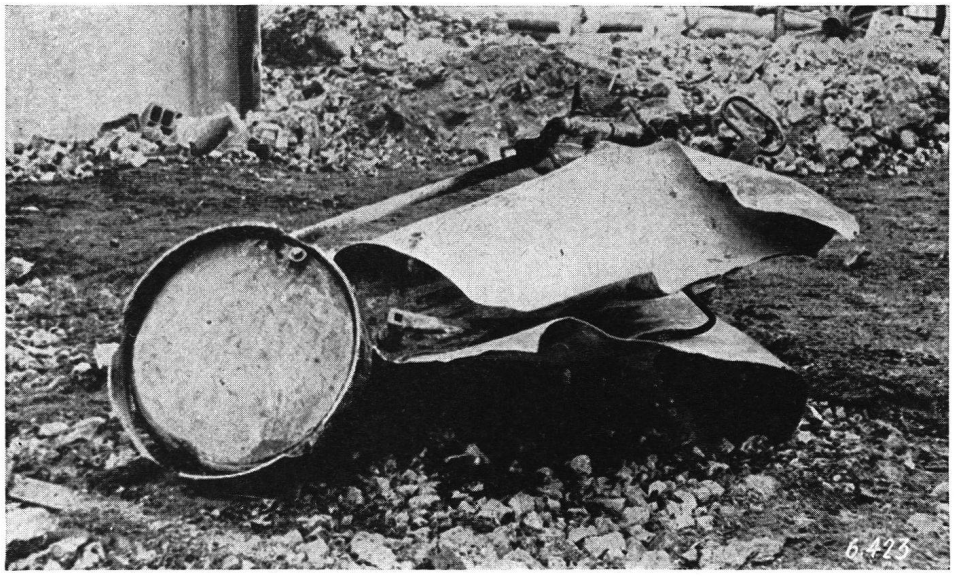

Abb. 1. Azetylenentwickler, der wegen des Rückströmens von Sauerstoff und nachfolgenden Flammenrückschlags explodierte. Die Brennermündung war durch Metallspritzer verstopft. Es handelt sich um einen ältern Apparat, bei dem die zusätzliche Rückströmsicherung fehlte.