Zeitschrift: Protar

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

Band: 3 (1936-1937)

Heft: 7

Artikel: Bauliche Massnahmen zum Schutz gegen Brandbomben : mit Auszug aus den "Technischen Richtlinien für baulichen Luftschutz"

Autor: Schindler, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362539

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: 12.07.2025

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

Bauliche Massnahmen zum Schutz gegen Brandbomben

Mit Auszug aus den „Technischen Richtlinien für baulichen Luftschutz"

Von G. Schindler, dipl. Arch. E. T. H. Zürich, Mitglied des Arbeitsausschusses der Technischen Richtlinien

Die auf ein Gebäude auftreffenden Brandbomben weisen zeitlich hintereinanderliegende direkte und indirekte Wirkungen auf:

1. Durchschlag infolge der Auftreffwucht,
2. direkte Entzündung brennbarer Konstruktionsteile und Gegenstände,
3. Umsichgreifen des entstandenen Feuers.

Demgemäss gibt es auch verschiedene bauliche Massnahmen, die je nachdem schon beim Auftreffen der Bomben wirksam sind oder nur dem Zweck dienen, den Schaden des umsichgreifenden Feuers einzudämmen. Wir können also auch die Schutzmassnahmen gegen Brandbomben in ähnlicher Art unterteilen, wie dies für die verschiedenen Wirkungsarten der Fall ist.

a) Abhalten der Brandbomben, so dass sie nicht zu den brennbaren Teilen im Innern des Gebäudes vordringen können.

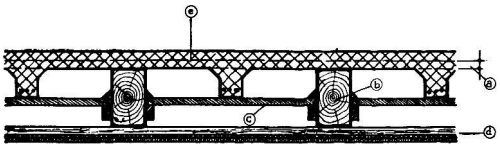
Zu diesem Zwecke werden häufig Konstruktionen vorgeschlagen, die die Brandbomben *schon über dem Dach* abhalten sollen, und zwar meist durch eine Art elastisch gelagerter Fangnetze. Der Gedanke ist bestechend, denn dies würde auch bei bestehenden Bauten nur zu geringen konstruktiven Aenderungen Anlass geben. Die Kosten scheinen sich, auf den ersten Blick, in einem sehr vernünftigen Rahmen zu halten, da man annehmen kann, dass Brandbomben nur wenige Kilogramm schwer sein werden und die Auftreffwucht deshalb nicht allzugross ist. In der Praxis zeigt es sich aber, dass durch die sehr hohen Fallgeschwindigkeiten, welche Brandbomben bei einem Abwurf aus 3000—4000 m Höhe annehmen können, ein lokaler Durchschlag erfolgt, ohne dass das elastische Verhalten der Konstruktionen in dem kurzen Zeitinterval stark in Erscheinung treten kann. Es ist zu bedenken, dass die Netze selber ein beträchtliches Eigengewicht besitzen und wohl geeignet wären, grosse, langsam fallende Körper aufzuhalten, aber durch kleine, rasch fallende Bomben einfach durchgeschert werden können. Im Falle es dennoch gelingen sollte, eine Netzkonstruktion zu finden, um rechtzeitig nachgeben zu können und doch nicht zu zerreissen (was meines Wissens noch durch keine Versuche bestätigt werden konnte), so wäre es bei allgemeiner Einführung dieser Schutzart ein leichtes, die Brandbomben mit Schermesseransätzen auszurüsten, die die ganzen Vorkehrungen illusorisch machen würden. Ein ähnlicher Fall zeigte sich im Seekrieg bei den Fangnetzen der grossen Schiffe, die bestimmt waren, Torpedos aufzuhalten. Es scheint also, dass auf eine allgemeine Einführung von Fangnetzen zum vornherein verzichtet werden muss.

Ein zweiter Vorschlag geht dahin, die Brandbomben *auf dem Dache selbst abzufangen.* Das ist eine Massnahme, der bei Neubauten eine sehr grosse Bedeutung zukommt, denn schon jetzt werden häufig Dächer in Beton-Konstruktion erstellt und da ist es ein leichtes, durch Einziehen einer Massivplatte zwischen den Bindern ein durchschlagsicheres Dach zu erstellen. Also nicht nur Flachdächer, sondern auch unsere normalen Steildächer können ohne weiteres den Forderungen des Luftschutzes angepasst werden. Die Platten sind nach den Angaben der «Technischen Richtlinien für baulichen Luftschutz» zu dimensionieren und zu armieren. Ein Auszug der Richtlinien folgt am Schlusse des Artikels. Flachdächer weisen natürlich den Vorteil auf, in den meisten Fällen, schon aus statischen Gründen, stark genug zu sein, um ohne weitere Verstärkungen dem Aufschlag normaler Brandbomben standzuhalten. Auch werden die auftreffenden Bomben auf dem Flachdach zurückgehalten, wo sie ruhig abbrennen können, ohne Schaden anzustiften und ohne in Höfe und Strassen zu fallen, wie dies bei Steildächern der Fall sein wird. Der Vorschlag, sehr steile Dächer zu erstellen, damit selbst auf Ziegeln und dünnen Blechdächern eine Ricochet-Wirkung das Eindringen der Brandbomben verhindere, ist abzulehnen, denn die Versuche zeigen deutlich, dass bei normal erreichbaren Neigungen unserer Dächer lange keine Ricochet-Wirkung eintritt, sondern ein glatter Durchschlag erfolgt, wie wenn es sich um ein schwach geneigtes Dach handeln würde. Um Brandbomben auf den Dächern abzufangen, gibt es also keine andere Möglichkeit, als dieselben derart stark auszubilden, sei es durch Einziehen von Betonplatten oder Eindecken mit starken Eisenblechen, dass ein Durchschlag zum vorneherein ausgeschlossen ist. Bei bestehenden Bauten wird es aber nur in den seltensten Fällen möglich sein, das Dach massiv auszubilden, da der ganze Dachstuhl den erhöhten Gewichten anzupassen wäre, was zu sehr grossen Auslagen führen würde. Es muss also noch nach anderen Möglichkeiten gesucht werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es in vielen Fällen am einfachsten ist, Brandbomben *auf dem Dachboden* abzufangen und so ein Durchschlagen in untere Stockwerke zu verhindern. Selbstverständlich nützt dies aber nur etwas, wenn im Dachraume nicht besonders brennbare Materialien aufgestapelt und auch die Konstruktionsteile schwer entflammbar sind. Bei Neubauten ist das Erstellen einer sog. Branddecke in sehr vielen Fällen schon aus andern Gründen vorgesehen, und es genügt, dieselbe ganz wenig zu verstärken, um den Durchschlag von Brandbomben, die dort in den meisten Fällen schon als Querschläger auftreffen, zu verhindern. Bei bestehenden Bauten

muss kontrolliert werden, ob die Bodenkonstruktion dem Eigengewicht des neu aufzubringenden Bodenbelages widerstehen kann. Da es sich in den meisten Fällen um Betonplatten von ca. 8 cm Stärke handelt, die rund 200 kg Gewicht pro m² aufweisen, ist fast immer eine Verstärkung der Balkenlagen notwendig. Dies führt aber zu erheblichen Schwierigkeiten, da nicht nur der bestehende Boden, sondern auch die auf den Deckenbalken festgemachten Decken des obersten Geschosses zerstört werden. Es wird deshalb häufig versucht, die Branddecke über der bestehenden Decke einzuziehen und tragend auszubilden, so dass an der vorhandenen Konstruktion nichts geändert werden muss. Häufig fehlt aber die dafür notwendige Höhe und man ist gezwungen, die bestehende Konstruktion und die Branddecke so ineinanderzuschachteln, dass möglichst wenig Höhe dabei verloren geht. Das Prinzip ist auf untenstehender Skizze eingezeichnet. Die Ausführungsarten können sehr mannigfaltig sein, indem für die Balkenlagen Blechträger, Profileisen oder Betonunterzüge verwendet werden. Auch werden die verschiedenartigsten Formsteine und Kombinationen von transportablen Hohlbalken angewandt, aber das Prinzip bleibt immer dasselbe, dass zwischen den bestehenden Balkenlagen neue, möglichst niedrig zu haltende Unterzüge angeordnet werden, während über den Balken selbst nur soviel Material aufgebracht wird, dass kein direkter Durchschlag der Brandbomben mehr erfolgt. Selbstverständlich ist darauf zu achten, dass beim Betonieren nicht zu viel Feuchtigkeit eingebracht wird und noch eine genügende Belüftung der Holzdecke vorhanden ist.

Neuerstellte Konstruktion.

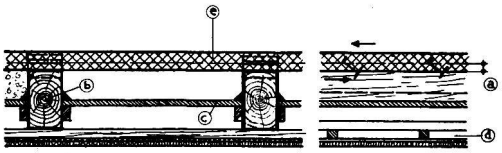


Bestehende Konstruktion.
a) Wegzunehmender Estrichboden; b) Gebälk; c) Schrägboden; d) Deckenputz.

Ein interessanter Vorschlag wird von Herrn Ing. Schaub in Biel gemacht, der versucht, zwischen der neu einzuziehenden Betonplatte und der bestehenden Holzbalkenlage einen derartigen Verband zu bewerkstelligen, dass beide gemeinsam tragen und nicht eine Ueberlastung der Konstruktion eintritt, sondern im Gegenteil das Tragvermögen der bestehenden Holzbalkenlage erhöht werden kann. Ich weiss nicht, wie weit inzwischen die Versuche gediehen sind, aber jedenfalls ist die Anregung derart interessant, dass sie verdient, weiter verfolgt zu werden. Eine prinzipielle Skizze des Verfahrens füge ich bei. Es ist darauf ersichtlich, wie durch eine geschickte Anordnung von in den Holzbalken mit einem Flansch eingelassenen Z-Eisen eine gute Verbund-Konstruktion zwischen Betonplatte und Holzbalken erreicht wird.

In den «Technischen Richtlinien» wird noch besonders bemerkt, dass die gewöhnlichen Bretterböden gegen Durchschlag keinen genügenden Schutz bieten, selbst wenn sie mit unbrennbaren Belägen feuersicher gemacht worden sind, ausser natürlich, wenn diese Beläge einen ebenso grossen Widerstand wie eine 8 cm dicke Betonplatte aufweisen würden. Es wurde dies ganz besonders bemerkt, da vielfach der Glauben herrscht, dass es genüge, auf dem Estrichboden einen dünnen Gipsguss, Steinholzfussboden oder auch nur eine Sandschicht aufzubringen, um gegen auftreffende Brandbomben geschützt zu sein. Es ist aber klar, dass derartige Beläge gute Dienste erweisen, wenn die Brandbombe zufällig auf einen Balken auftrifft, zurückgeworfen wird und auf dem Boden liegen bleibt; dann wird durch sie die Brandgefahr herabgemindert. Solche Beläge können aber einen Durchschlag nicht verhindern, wenn die Bombe, statt auf einen Balken zu treffen, in einem Zwischenfeld aufschlägt. Dann wird sie unfehlbar durchschlagen und erst in einem untern Stockwerk zur Zündung kommen. Es ist dies ein wichtiger Punkt, der besonders bei der Organisation von Hausfeuerwehren berücksichtigt werden muss, wenn im Gebäude keine massive Brandschutzdecke im obersten Stockwerk eingezogen werden kann.

Neuerstellte Konstruktion.



Bestehende Konstruktion.
a) Wegzunehmender Estrichboden; b) Gebälk; c) Schrägboden; d) Deckenputz.

b) Verhindern einer direkten Entzündung brennbarer Konstruktionsteile und Materialien.

Das sind die Massnahmen, die schon weniger vollkommen sind als das eigentliche Abhalten der Brandbomben, aber sie sind ausserordentlich wichtig, da sie in vielen Fällen dennoch genügen und leicht durchgeführt werden können, sodass sie fast als die Hauptschutzmassnahmen in Betracht fallen dürften. Die Brandbomben entwickeln beim Abbrennen ausserordentlich hohe Temperaturen, die, in Zahlen ausgedrückt, die Bevölkerung erschrecken mögen. Auch der Versuch mit einer Eisenplatte, die in einigen Sekunden vom glühenden Elektron durchgeschmolzen wird, ist nicht dazu geeignet, die Leute zu beruhigen. Aber wenn wir dieselbe Brandbombe auf einem starken Holzbrett abbrennen lassen, so werden wir sehen, dass z. B. eine Eichenbohle nicht durchgebrannt wird, geschweige denn in Brand gesetzt werden kann,

sodass sie selbständig weiterbrennt. Es ist gar nicht so einfach, glatte Holzkonstruktionsteile in Brand zu setzen. Wenn wir z. B. versuchen, mit einer Lötlampe einen am Boden liegenden Balken zu entzünden, wird uns dies nicht gelingen. Erst wenn verschiedene brennbare Teile vorhanden sind, die sich beim Entzünden gegenseitig anstrahlen und erhitzen, sodass eine allzustarke Abkühlung vermieden wird, kann ein eigentlicher Brand entstehen. Dies ist fast nur in den Dachwinkeln der Fall, denen bei den Schutzmassnahmen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss, oder aber dann bei den Verbindungsstellen von leichten Holzwänden und Lattenverschlägen. Diese letztern sollen auf jeden Fall entfernt werden und durch Gipswände oder durch Drahtgitter ersetzt werden. Am ungünstigsten wirkt sich selbstverständlich allfälliges Gerümpel aus, das in kürzester Zeit zu einem heftigen Brand Anlass geben kann und auch schwer entflammbare Konstruktionsteile zur Entzündung bringen wird. In einem entrümpelten Dachboden wird es aber genügen, wenn die Holzteile, in deren Nähe Brandbomben zu liegen kommen, mit feuerhemmenden Anstrichen behandelt oder noch besser umkleidet werden. Als Ummantelung kommen besonders Gipsbretter, Gipsputz und Zementverputz auf Drahtgeflecht in Betracht. Teile der Dachkonstruktion, die ausserhalb des durch abbrennende Brandbomben gefährdeten Bereiches liegen, müssen nicht unbedingt behandelt werden, da sie höchstens durch herumgeschleuderte Thermit- oder Elektronteile, die verhältnismässig rasch abbrennen, in Berührung kommen. Sie sollen aber möglichst glatt, wenn möglich gehobelt sein, damit nicht an der rauhen Oberfläche die Flamme Nahrung finden kann. Es ist anzunehmen, dass in einem Dachstock, der auf diese Art behandelt wurde und dessen Boden mit Sand überdeckt ist, eine Brandbombe abbrennen kann, ohne dass dadurch das Holzwerk zur Entzündung gelangt.

c) Eindämmen des umsichgreifenden Feuers durch bauliche Massnahmen.

So einfach es ist, durch bauliche Massnahmen eine Entzündung brennbarer Materialien zu verhindern, so schwierig wird es, wirksame Massnahmen zu treffen, die das Umsichgreifen des einmal entstandenen Schadenfeuers verhindern sollen. Als häufigste und beste Schutzanordnung sind die Brandmauern zu nennen, die besonders in Lagerschuppen, Magazingebäuden usw. im Hinblick auf die Brandgefahr durch Luftangriffe vermehrt werden sollten. Denn dort ist es sehr häufig nicht möglich, das Entstehen eines Feuers zu verhindern, da unter den weitgespannten Hallendächern keine Brandschutzdecken eingezogen werden können und auch feuerhemmende Anstriche und Ummantelungen der Konstruktionsteile fast wertlos sind, da der eigentliche Brandherd, das eingelagerte Material, nicht weggeschafft werden kann. Hier bleibt nichts anderes übrig, als die Aktion der Feuerwehr in dem Sinne durch bauliche Massnahmen zu unterstützen, dass zahlreiche unbrennbare Trennwände eingezogen werden, die bis über Dach reichen und ein Lokalisieren des ausgebrochenen Feuers erlauben. Unter Umständen ist es nicht einmal notwendig, schwere Massivmauern einzuziehen, sondern schon leichte Gips- oder Putzwände können feuerhemmend sehr gute Dienste leisten. Auch Freitreppen, die durch mehrere Stockwerke hindurchführen, sollen eingekleidet werden, damit ein Uebergreifen des Feuers von einem Stockwerk zum andern verhindert wird und die Wege für die Feuerwehr frei bleiben. Um ein Uebergreifen des Feuers von aussen her auf die Gebäude zu verhindern, sind unbrennbare Fassadenverkleidungen in vielen Fällen unumgänglich. Als ungenügend werden sich gegen das einmal ausgebrochene Feuer die verschiedenen Schutzanstriche erweisen, die wohl gute Dienste leisten können, um die Entzündung während dem Abbrennen der Brandbombe zu verhindern, bei ausgebrochenem Feuer aber höchstens noch leicht verzögernd auf den Fortgang desselben wirken können. Ueber den Wert der verschiedenen Umkleidungsarten im eigentlichen Schadenfeuer gibt die Tabelle der «Technischen Richtlinien» am Schlusse dieses Artikels Auskunft, die von Herrn Dr. Burgdorfer, Bern, ausgearbeitet wurde.

Als kurze Zusammenfassung kann gesagt werden, dass die besten Schutzmassnahmen diejenigen sind, die zum vorneherein den Durchschlag der Brandbomben bis zu den brennbaren Teilen der Gebäude verhindern. Ist dies aus technischen Gründen nicht möglich, so muss versucht werden, durch geeignete Anstriche oder Ummantelungen eine Entzündung brennbarer Teile zu verunmöglichen. Nur bei Gebäuden, in denen die Anwesenheit grosser brennbarer Einlagerungen den lokalen Schutz einzelner Konstruktionsteile illusorisch machen würden und ein Abfangen der Brandbomben ausgeschlossen ist, darf man sich auf die letzte Kategorie, das Eindämmen des umsichgreifenden Feuers, beschränken.

Im Anschluss erfolgt ein Auszug aus den «*Technischen Richtlinien für den baulichen Luftschutz*», herausgegeben 1936 von der Eidg. Luftschutzkommission und bearbeitet durch den von ihr eingesetzten Arbeitsausschuss:

1. Schutz gegen Durchschlag.

Gegen den Durchschlag von Brandbomben bis zu 2 kg Gewicht schützen folgende Deckenkonstruktionen:

a) Eisenbeton-Hohlsteindecken mit mindestens 6 cm Ueberbeton und kreuzweisen Verteilungseisen ⌀ 6 mm, mit nicht mehr als 8 cm Maschenweite;

b) normal bewehrte Eisenbeton-Hohlsteindecken mit Asphaltbelag oder entsprechend starken Betonbelägen, insofern die Gesamtdicke von

Ueberbeton und Betonbelägen zusammen mindestens 12 cm beträgt;

c) massive Eisenbetonplatten von mindestens 8 cm Stärke.

Gegen Durchschlag von Brandbomben bis 2 kg Gewicht schützen folgende, unter wenigstens 45° gegen die Waagrechte geneigte Dächer:

a) Eisenbeton-Hohlsteindecken mit mindestens 5 cm Ueberbeton und kreuzweisen Verteilungseisen ⌀ 6 mm, mit nicht mehr als 8 cm Maschenweite;

b) massive Eisenbetonplatten von mindestens 7 cm Stärke;

c) Eisenblech von mindestens 0,7 cm Stärke, auf Holzschalung verschraubt.

Die Bewehrung von Eisenbeton-Schutzdecken und Schutzdächern hat mit gewöhnlichen Rundeisen zu geschehen.

Keinen zuverlässigen Schutz gegen den Durchschlag von Brandbomben bieten die üblichen Holzbalkenlagen mit Bretterbelägen, auch wenn dieselben durch Steinholzfussböden oder harte, nicht armierte Estrichbeläge feuersicher gemacht worden sind.

2. Schutz gegen Brandwirkung.

Brennbare oder schmelzbare Baustoffe können vor direkter Wirkung der Brandbomben durch Verkleidung mit Gipsbrettern, Zementverputz auf Ziegelrabitz oder gleichwertigen Produkten geschützt werden.

Weniger wirksam, aber billiger sind alle diejenigen Mittel, die Holz schwer entflammbar machen. Gewisse Flammenschutzmittel greifen Metalle an. Es sind nur von der E. M. P. A. zugelassene Mittel zu verwenden.

Damit Konstruktionsteile dem ausgebrochenen Schadenfeuer standhalten (indirekte Wirkung der Brandbomben), sind für Holz und Eisen starke Verkleidungen notwendig. Ueber Brandsicherheit gibt die Tabelle 15 Auskunft:

Tabelle 15: Verhalten verschiedener Stützen gleicher Tragkraft im Schadenfeuer.

№	Querschnitt	Ummantelung	Zeit bis zum Bruch in Std. (1 2 3 4 5 6 7 8)
1	f=65.6 cm²	Stahl	
2		Beton P=300	
3		Beton P=300	
4		Beton P=300	
5		Mörtel 1 cm Ziegel 5.7 cm	
6		Beton P=225 Mörtel 2 cm, Hohlziegel 2 cm Gipsputz	
7	f=54.5 cm²	Stahl	
8		Beton P=300	
9		Beton P=300	
10		Beton P=300 Mörtel ½ cm Hohlziegel	
11		Beton P=300	
12		Beton P=300 (Granit)	
13		Beton P=300 (Kalkstein)	
14	f=81.8 cm²	Tannenholz	
15		1 cm Gipsputz Metallkanten-schutz	
16		2½ cm Zementmörtel auf Drahtgeflecht 2 cm Luftraum	

Streuung der Versuche

Geräte für die Hausfeuerwehr

Von F. St.

Die Abbildungen *) veranschaulichen die im Estrich mit Vorteil anzuwendenden Hausfeuerwehrgeräte. Die Anwendung dieser Gerätschaften ist in dieser Nummer von den Verfassern Koenig (S. 119) und Bucher (S. 112) näher beschrieben.

Abb. 1. Kübel- oder Eimerspritze, bestehend aus einer Handpumpe, die das Wasser direkt aus einem galvanisierten Blecheimer ansaugt. Oben ist die Entnahme des Wassers durch den Schlauch nach der Düse ersichtlich. Die Düsen können ausgewechselt werden, sodass verschiedene Strahldurchmesser erzeugt werden können. Die Reichweite des Wasserstrahls beträgt 12—15 m. Eine Düse speziell zur Feinzerstäubung kann ebenfalls eingebaut werden. Die Pumpe ist doppeltwirkend. Links von dem Blecheimer ist die Haltevorrichtung sichtbar. Die Pumpe wird mit dem Fuss festgehalten.

*) Die Clichés wurden in verdankenswerter Weise von der Firma Kiener & Wittlin A.-G., Bern, zur Verfügung gestellt.

Abb. 2. Hausfeuerwehrgeräte, grosses Assortiment, bestehend aus
- 2 Randschaufeln mit kurzem Stiel,
- 1 Kreuzpickel, 1 Brecheisen 60 cm,
- 1 Hammer mit Stiel,
- 1 Beisszange,
- 1 Fuchsschwanz,
- 1 Kerzen- oder eine Petrolhandlaterne,
- 2 Paar Lederfausthandschuhe,
- 2 Schutzbrillen.

Abb. 3. Hausfeuerwehrgeräte, kleines Assortiment, bestehend aus
- 1 Randschaufel mit kurzem Stiel,
- 1 Kreuzpickel, 1 Brecheisen,
- 1 Kerzen- oder Petrolhandlaterne mit blauem Glas,
- 1 Paar Lederfausthandschuhe,
- 1 Schutzbrille.

Abb. 4. Stellt eine Randschaufel dar. Die Schaufel ist so konstruiert, dass möglichst viel Sand gefasst werden kann.

Abb. 5. Links ein Kreuzpickel, dient zum Aufbrechen des Bodens, sehr zweckmässig, da auch als Axt anwendbar.