

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Die Feuerwerkerei als Liebhaberkunst**

**Meyer, Franz Sales**

**Leipzig, 1898**

II. Die Herstellung einiger Einzelheiten

[urn:nbn:de:bsz:31-100974](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100974)

## II. Die Herstellung einiger Einzelheiten.

1. Brander. — 2. Brander mit seitlicher Mündung. — 3. Lichter. — 4. Schwärmer. — 5. Veränderte Schwärmer. — 6. Frösche. — 7. Leucht-  
kugeln. — 8. Körner. — 9. Sternschlangen. — 10. Römische Lichter. —  
11. Körnerwerfer. — 12. Raketen. — 13. Zündschnüre und Verwandtes. —  
14. Zündlichter.

In seltenen Fällen bildet ein einzelner Feuerwerkskörper im Feuerwerk eine Nummer für sich. Fast immer handelt es sich um Zusammensetzungen mehrerer oder vieler Feuerwerkskörper gleicher oder verschiedener Art. Wir wollen diese Zusammensetzungen zum Unterschied von den Feuerwerkskörpern als Feuerwerksstücke bezeichnen und in dieser Abteilung des Buches die erstern, in den folgenden die letzteren beschreiben. Die Vereinigung von Feuerwerkskörpern zu Feuerwerksstücken macht meistens eine Feuerleitung erforderlich, weshalb auch die Anfertigung der Zündschnüre und verwandter Dinge in dieser Abteilung zu besprechen sein wird.

Die Einzelheiten, die einfachen Feuerwerkskörper sind gewissermaßen das ABC der Feuerwerkerei. Wie man aus der kleinen Zahl der Buchstaben des Alphabets ungezählte Wörter und Sätze bilden kann, so ermöglicht die beschränkte Zahl der Feuerwerkskörper eine große Vielseitigkeit hinsichtlich der zu bauenden Feuerwerksstücke. Es ist offenbar schwer, einen neuen Feuerwerkskörper zu erfinden, weit weniger schwer dagegen, ein neues Stück zu ersinnen. Aus dem gleichen Grunde wird das vorliegende Buch in dieser Abteilung wenig Neues bringen können, mehr dagegen in den nachfolgenden.

### 1. Brander.

Brander sind dickwandige, mit Funkenfeuersatz geladene Hülsen, deren Strahl länger oder kürzer, deren Wirkung verschieden ist je nach dem gewählten Satze. Sie finden einerseits Verwendung zu unbeweglichen Dekorationsfeuern, als da sind Sonnen, Glorien, Palmbäume, Wasserfälle u. s. w., anderseits aber auch zu allerlei Drehfeuern und Feuerrädern.



Im ersteren Fall brauchen die Sätze nicht rasch zu sein, wenn sie nur ein hübsches Funkenspiel ergeben. Im andern Fall müssen die Sätze rasch genug sein, um die verlangte Treibkraft zu liefern, sei es auch auf Kosten der Brenndauer, die dabei verkürzt wird.

Das Kaliber der Brander bewegt sich durchschnittlich zwischen 12 und 30 mm, die Satzlänge kann innerhalb gewisser Grenzen beliebig gewählt werden, beträgt aber selten mehr als 12 Kaliber. Ein bequemes, mittleres und allgemein geeignetes Maß ist das Kaliber von 18 mm. Wir legen es der nachfolgenden Beschreibung zu Grunde. Wer Brander anderer Kaliber herzustellen gedenkt, braucht nur alle Abmessungen proportional zu vergrößern oder zu verkleinern.

Die Brander erhalten eine Kehlenweite von  $\frac{1}{3}$  Kaliber, wonach also die Hülsen zu würgen sind. Damit die Kehle beim Abbrennen nicht ausbrennt und sich erweitert, wird sie mit Thonmehl (vergl. Seite 43) ausgeschlagen, wobei eine feuerfeste Mündung entsteht. Man läßt die Brander gewöhnlich mit einem Schlag endigen, d. h. mit einem Knall zerplatzen. Das betreffende Jagdpulver bleibt aber fort, wenn der Brander nicht den Schluss des Feuerwerksstückes bedeutet und das Feuer von seinem hinteren Ende auf einen zweiten Brander oder andern Feuerwerkskörper übergeleitet werden soll.

Auf die Anfertigung eines 18 mm-Branders bezieht sich die **Figur 3**. Unsere Hülsen sind 24 cm lang und 1 Kaliber vom vorderen Ende ab auf  $\frac{1}{3}$  Kaliber Weite zugewürgt. Zum Laden brauchen wir folgendes:

Zunächst einen Hackklotz, auf dem wir das Geschäft vornehmen, weil ein Tisch weniger geeignet ist. Das Satzgemenge stellen wir nebenan in einer Schüssel auf einem Stuhl, einem Tischchen oder einer Kiste auf. Auf den Hackklotz stellen wir den sog. Untersatz. Dieser besteht aus zwei Teilen, einem runden oder viereckigen Holzklötzchen, das ungefähr 20 cm lang und breit und 10 cm hoch ist. In der Mitte enthält es ein viereckiges Loch ausgestemmt, in welches der eiserne Teil des Untersatzes hineinpasst, ohne zu wackeln. Den eisernen, in *a* für sich vergrößert abgebildeten Untersatzteil lassen wir in einer Maschinenschlosserei oder mechanischen Werkstätte nach der Zeichnung und den eingeschriebenen Maßen anfertigen. Der untere Zapfen hat quadratischen Querschnitt, der folgende Teil ist cylindrisch und wird wie die obenaufsitzende Eichel mit dem Zäpfchen sauber abgedreht. Ueber den cylindrischen Teil des Untersatzes schieben wir ein 25 cm langes Messingrohr, das uns den hölzernen „Stock“ der Feuerwerker ersetzt. (NB. Man beschafft sich zunächst das Rohr, damit der eiserne Teil demselben genau angepasst werden kann. Ist seine innere Weite etwas weniger als 30 mm, so hat dies nichts zu sagen, nur dürfen dann die Hülsen auch nur so dick sein, dass sie genau in das Rohr passen.) Der cylindrische Teil des eisernen Untersatzes hat den Zweck, das Rohr in senkrechter Lage zu halten



und das letztere hat den Zweck, die Hülse während des Ladens zu schützen, damit sie nicht geknickt oder auseinandergetrieben wird.

Untersatz, Messingrohr und Hülse sind zusammengesteckt im Schnitt durch *b* veranschaulicht. Das Zäpfchen greift durch die Hülsenkehle in das Innere, das massiv geladen werden soll. Zum Laden ist ein Ladestock oder Setzer erforderlich. Wir benützen als solchen einen Messingstab von 29 cm Länge und  $16\frac{1}{2}$  mm Dicke, den wir mit dem Untersatz in Arbeit gegeben hatten, sauber abdrehen und mit einer dem Zäpfchen entsprechenden rundlichen Aushöhlung versehen ließen (vergl. den punktierten Teil links oben).

Mit dem Setzer drücken wir zunächst die Hülse auf die Eichel nieder; dann schütten wir soviel Thonmehl in die Hülse, dass es, mit dem Setzer und Schlägel — ein hölzerner Hammer von ungefähr 1 Kilogramm Gewicht — festgeschlagen, das Zäpfchen nicht ganz bedeckt. (Die Menge wird einmal ausprobiert und dann stets gleich genommen.) Nun wird die Hülse samt Rohr und Untersatz gewendet, damit der nicht festsitzende Thon herausfällt und nun kann das Laden mit Satz beginnen.

Der Satz wird in gleichmäßigen Portionen eingefüllt und jede Portion für sich mit ungefähr 20 Schlägen geschlagen. Die Portion soll so groß sein, dass sie festgeschlagen etwa 1 Kaliber hoch ist. Zum Einfüllen benutzt man einen Löffel oder eine besonders gefertigte Ladeschaufel aus Blech, noch besser jedoch einen großen Fingerhut oder ein Messingrohrstück, das man einerseits mit einem Kork verschließt. Wir laden 10 Kaliber hoch Satz ein, thun also 10 mal 20 Schläge, wenn wir genau arbeiten, und haben eine durchweg gleichmäßig geladene Hülse. Das passt für Brander ohne Schlag und für faule Sätze. Verwenden wir rasche Treibsätze, so ist es zweckmäßig, die erste Portion von einem fauleren Satze zu nehmen, damit die Hülse nicht beim Anbrennen zerplatzt. Soll der Brander mit Schlag enden, so schütten wir statt der letzten Satzportion 1 Kaliber hoch Jagdpulver ein, das jedoch nicht geschlagen wird. Auf die Ladung kommt in jedem Falle ein Pfropf von weichem Papier, der mit dem Setzer festgedrückt wird. Nun muss die Hülse am hintern Ende geschlossen werden. Am sichersten ist es, sie auf die Seite 22 beschriebene Weise zuzuwürgen, wonach der fertige Brander nach *d* aussieht. Bequemer verschließt man die Hülse, indem man einen mit Leim bestrichenen Korkpfropfen eintreibt oder den eingetriebenen Pfropf mit einem Drahtstift quer durchnagelt.

Nun fehlt dem Brander noch die Zündvorrichtung. Man sieht nach, ob durch die Kehle das Schwarze zu sehen ist. Wenn nicht, so wird das Thonmehl mit einem spitzigen Instrument durchgekratzt, bis der Satz zum Vorschein kommt. Mit Anfeuerung (Teig aus Wasser und Mehlpulver) wird ein Stück Zündschnur (deren Anfertigung später beschrieben wird) in der Kehle festgeklebt und damit die Zündschnur



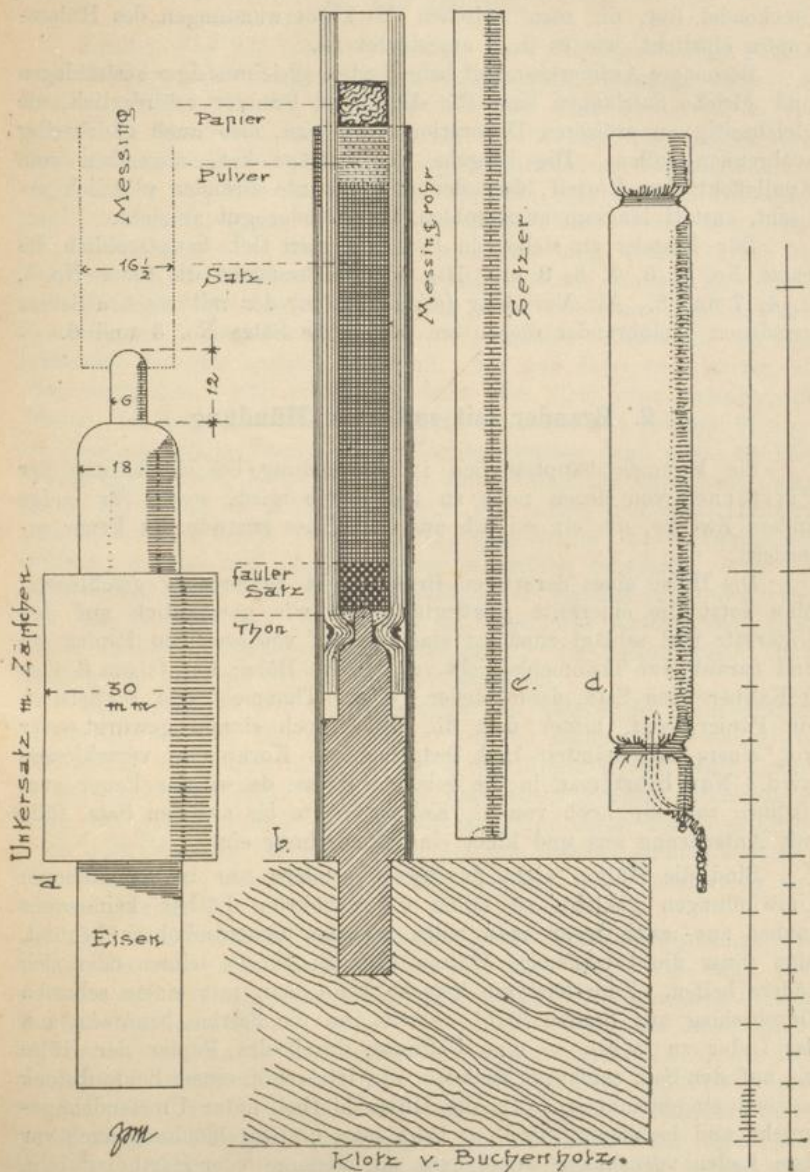


Fig. 3. Die Herstellung eines 18 mm-Branders.



nicht ausgerissen wird oder ausfällt, steckt man sie mit einer kleinen Stecknadel fest, die man zwischen die Papierwandungen des Hülsenkopfes einsticht, wie es in *d* angedeutet ist.

Besondere Aufmerksamkeit beim Laden, gleichmäßiges Festschlagen und gleiche Satz­längen sind für diejenigen Brander erforderlich, die gleichzeitig an größeren Dekorationen brennen, also auch gleichzeitig ausbrennen sollen. Die Beigabe der Schläge hat, abgesehen vom Knalleffekt, den Vorteil, dass der ausgebrannte Brander plötzlich erlischt, anstatt langsam auszukohlen, was minder gut aussieht.

Für Brander zu stehenden Feuern eignen sich hauptsächlich die Sätze No. 4, 5, 7, 8, 9 und 10; zu Treibbrandern die Sätze No. 1, 2, 4, 7 und 8. Als Vorschlag (erste Portion) der mit raschen Sätzen geladenen Treibbrander dienen am besten die Sätze No. 3 und 6.

## 2. Brander mit seitlicher Mündung.

Sie kommen hauptsächlich in Anwendung bei Herstellung der Fixsterne, von denen noch zu reden sein wird, sowie für einige andere Zwecke, die ein seitlich aus der Hülse austretendes Feuer erfordern.

Die Hülse eines derartigen Branders ist beiderendig geschlossen. Man setzt die einerseits gewürgte Hülse wie gewöhnlich auf den Untersatz und schlägt zunächst einen Pfropf von weichem Papier ein und darauf eine Thonmehlschicht von 10 mm Höhe; nun folgen 8 oder 9 Kaliber hoch Satz, dann wieder 10 mm Thonmehl und schließlich ein Papierpfropf, hinter dem die Hülse noch einmal gewürgt oder mit einem eingeleimten und festgenagelten Korkpfropf verschlossen wird. Nun bohrt man in die geladene Hülse, da wo das Feuer ausströmen soll, ein Loch von  $\frac{1}{3}$  Kaliber Weite bis auf den Satz, füllt mit Anfeuerung aus und klebt eine Zündschnur ein.

Sind die Hülsen nicht durchweg, sondern nur in den äußeren Umwindungen geklebt, so fallen die gebohrten Löcher keineswegs sauber aus, auch wenn man einen scharfen Centrubohrer benützt. Man muss die betreffenden Hülsen also im ganzen leimen oder sich anders helfen. Zum letzteren Zwecke kann man mit einem scharfen Durchschlag aus bestem Stahl — wie ihn die Sattler benützen, um das Leder zu lochen — eine Oeffnung durch das Papier der Hülse bis auf den Satz schlagen, nachdem die letztere in einem Schraubstock passend eingespannt ist. Da die Hülse hierbei unter Umständen geknickt und beschädigt wird, so kann man die Durchlochung auch vor dem Laden vornehmen, wobei dann ein Messing- oder Hartholzstab in die Hülse einzustecken ist. Damit der Satz beim Laden nicht durch die Oeffnung austritt, verklebt man diese mit einem Stückchen Kattun, das man später wieder abreifst.



### 3. Die Lichter.

Lichter sind mit Flammenfeuersatz gestopfte dünnwandige Hülsen, also kleine, wie ein Licht brennende bengalische Flammen, deren Umhüllung gleichzeitig mit dem Satz abbrennt. Man fertigt sie in verschiedener Dicke und Länge, je nach dem Zweck. Sollen mit ihrer Hilfe geometrische und architektonische Dekorationen, Wappen, Namenszüge u. s. w. gebildet werden, wofür sie sich bei richtiger Verteilung ganz vorzüglich eignen, so giebt man ihnen Dicken von 6 bis 10 mm bei einer Länge von 120 bis 150 mm, wie dies schon vorher bei Besprechung der Hülsenbereitung erwähnt wurde (Seite 17). Sollen sie als Garnitur von Feuerrädern oder stehenden Funkenfeuerdekorationen dienen, so muss ihre Brenndauer derjenigen der betreffenden Brander angepasst werden. Sie sind dann weit kürzer, als oben angegeben. Man macht sie dann aber nicht etwa entsprechend dünner, sondern eher dicker (bis zu 12 mm), um eine gröfsere Flamme zu erhalten. Diese kurzen dicken Lichter müssen dann etwas stärkere Wandungen haben, hauptsächlich in Anwendung für Drehfeuer, deren rasche Bewegung sie leicht abschlägt. Bei gelben und roten Lichtern schadet das vermehrte Papier wenig, während es die Wirkung der weifsen, grünen und blauen Lichter wesentlich schädigen, d. h. ins Gelbe ziehen kann, so dass statt Papier besser Stanniol verwendet wird.

Im Hinweis auf die **Figur 4** möge die Anfertigung eines 7 mm-Lichtes beschrieben sein, wie es für die Dekorationen eines Feuerwerks mittlerer Gröfse geeignet erscheint.

Man verschafft sich ein Messingrohr, in welches die Lichterhülsen gerade hineinpassen und schneidet es auf die Länge dieser zu. Diese Umhüllung dient dem Licht, während des Stopfens, zum Halt, damit es nicht geknickt wird. Ferner hat man einen kleinen Blechtrichter nötig, der gerade wieder in das Rohr passt und auferdem einen Ladestock oder Setzer in der Form eines 2 1/2 mm starken geraden Messing- oder Eisendrahts, den man mit einer Bleikugel oder anderweitig beschwert (vergl. *b*).

Auf den Boden der unten zugekniffenen Hülse schüttet man zunächst ein oder zwei Kaliber Thonmehl und stopft sie fest. Des weiteren schüttet man dann kleine Mengen des Flammensatzes in den Trichter und stopft wie vorher. Steckt man dabei das Messingrohr in einen Untersatz (Holzklötzchen mit cylindrischem Loch), so hat man beide Hände frei und kann gleichzeitig Satz nachfüllen und stopfen, wobei das Geschäft rascher von statten geht. Das obere Ende bleibt ein Kaliber hoch ungestopft. Man schiebt nun das Licht mit Hilfe eines dünnen Bleistiftes aus der Messingumhüllung heraus und legt es bei Seite. Sind genügend viele Lichter gestopft, so füllt man die oberen Enden mit Anfeuerungsteig aus (bei hygroskopischen Sätzen ist das Mehlpulver mit Alkohol statt mit Wasser anzufeuchten) und



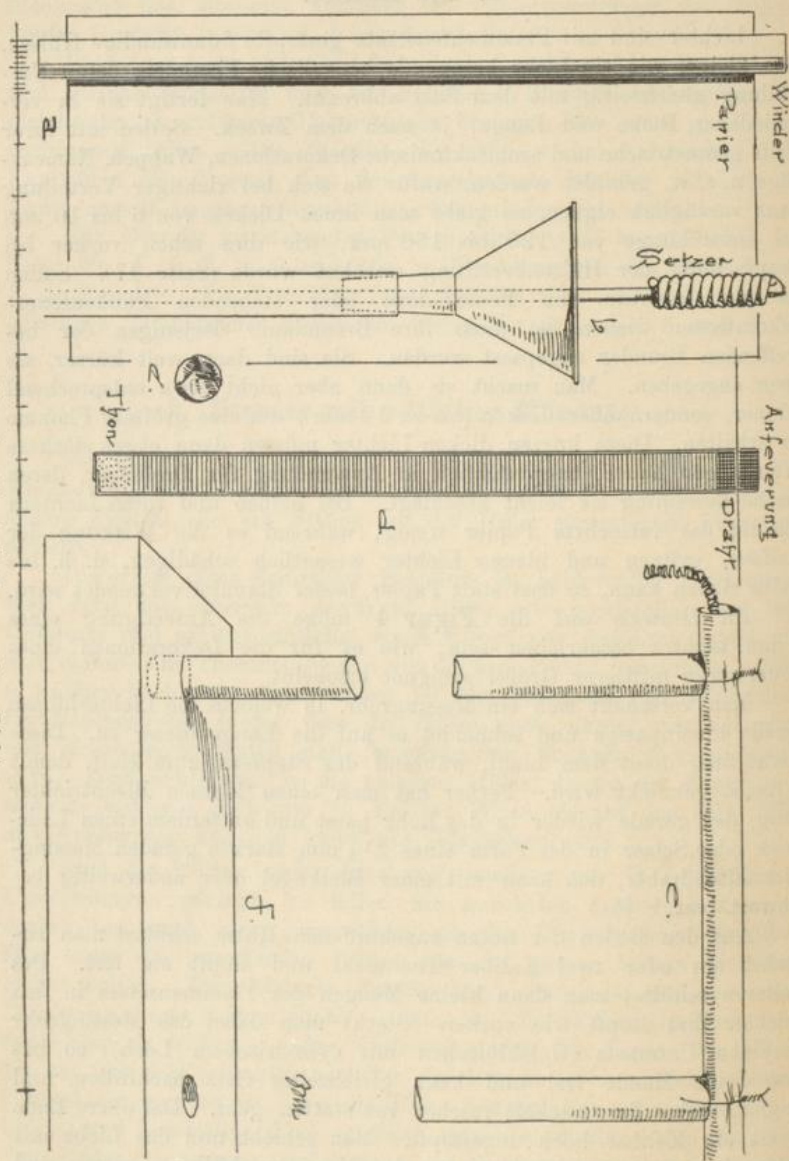


Fig. 4. Die Anfertigung eines Lichtes.

steht que  
 gefahr  
 Anfeuerung  
 der Dekor  
 es die P  
 rundes St  
 nägeln au  
 oben zwis  
 einfache  
 Latten e  
 mit dem  
 die Lichte  
 mit Thon  
 Bed

Sch  
 Hülsen,  
 platzen.  
 oder au  
 werken  
 und B  
 Schwär  
 angefer  
 will, de  
 je nach  
 WI  
 Schwärm  
 Die  
 in b in  
 ziehen.  
 uns kurz  
 Die  
 eiserne T  
 In die E  
 welche vo  
 es in c,  
 Untersatz  
 zum Schu  
 Setzer die  
 Dicke, als  
 Ein Thon  
 kleinen Fir  
 10 Schläge



sticht quer durch das Hülsen-Ende ein Stück Blumendraht von ungefähr 6 cm Länge (vergl. *d*). Dieser Draht verhindert einmal die Anfeuerung am Herausfallen; anderseits aber wird er bei Anfertigung der Dekoration zur Befestigung der Zündschnurleitung benützt, wie es die Figur in *e* darstellt. Aus der Zündschnurhülse wird ein rundes Stück von der Querschnittsgröße des Lichtes mit den Fingernägeln ausgekniffen oder mit der Schere ausgeschert. Der Draht wird oben zwischen zwei Fingern zusammengedreht und so ergiebt sich eine einfache und solide Verbindung. In *f* ist gezeigt, wie die Lichter in Latten eingeleimt oder mit Siegellack festgeklebt werden, nachdem mit dem Centrubohrer entsprechende Löcher gebohrt sind. Damit die Lichter die Latten nicht anbrennen, werden sie eben im Unterteil mit Thon gestopft.

Bezüglich der Lichtersätze siehe Seite 31.

#### 4. Schwärmer.

Schwärmer sind mit raschem Funkenfeuersatz geladene dickwandige Hülsen, die eine kurze Brenndauer haben und mit einem Knall zerplatzen. Als Spielzeug werden sie aus der Hand in die Luft geworfen oder aus alten Reiterpistolen in die Luft geschossen. In den Feuerwerken kommen sie heute nur noch als Versetzung großer Raketen und Bomben, sowie zur Herstellung der Bienenschwärme und der Schwärmerfässer in Betracht. Sie werden von 6 bis 12 mm Kaliber angefertigt. Wer diese kleinen Feuerwerkskörper nicht selbst herstellen will, dem werden sie billig geliefert, das Dutzend zu 20 bis 50 Pf., je nach der Größe.

Wir beschreiben nachstehend die Anfertigung eines 9 mm-Schwärmers. Für andere Kaliber ändern sich die Maße proportional.

Die **Figur 5** zeigt in *a* den Schwärmer im Durchschnitt, und in *b* in der Ansicht, während *c*, *d* und *e* sich auf den Untersatz beziehen. Da das Laden ähnlich ist, wie beim Brander, so können wir uns kurz fassen.

Die 12 cm lange Hülse ist am Kopf auf  $\frac{1}{3}$  zugewürgt. Der eiserne Teil des Untersatzes hat wohl eine Eichel, aber kein Zapfen. In die Eichel ist eine runde Rinne eingefeilt (vergl. *d* und *e*), in welche vor dem Laden ein Zündschnurstückchen eingelegt wird, wie es in *c*, linke Seite, ersichtlich ist. Ueber den eisernen Teil des Untersatzes und die darauf sitzende Hülse schiebt sich als „Stock“ zum Schutz beim Laden ein Messingrohr von 12 cm Länge. Als Setzer dient ein ebenso langer cylindrischer Messingstab von 8 mm Dicke, als Schlägel ein Holzhammer von ungefähr  $\frac{1}{2}$  kg Gewicht. Ein Thonmehlvorschlag ist nicht nötig. Der Satz wird mit einem kleinen Fingerhut portionenweise eingeschüttet und jede Portion erhält 10 Schläge. Zweckmäßigerweise verwendet man die Sätze No. 1 oder



No. 7, je nachdem man gewöhnliches oder Brillantfeuer wünscht. Die Satzhöhe bemisst man auf 6 bis 8 Kaliber, dann werden 2 bis 3 Kaliber Jagdpulver aufgeschüttet, aber nicht geschlagen; weiter folgt

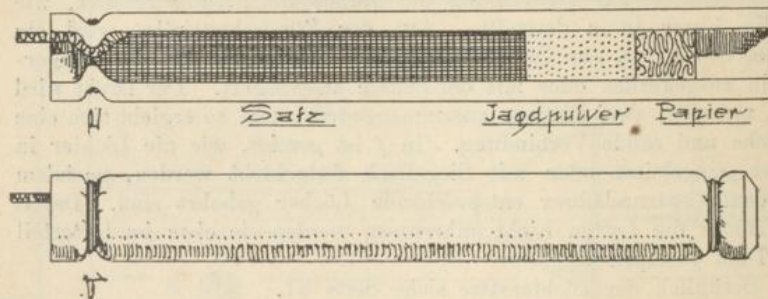
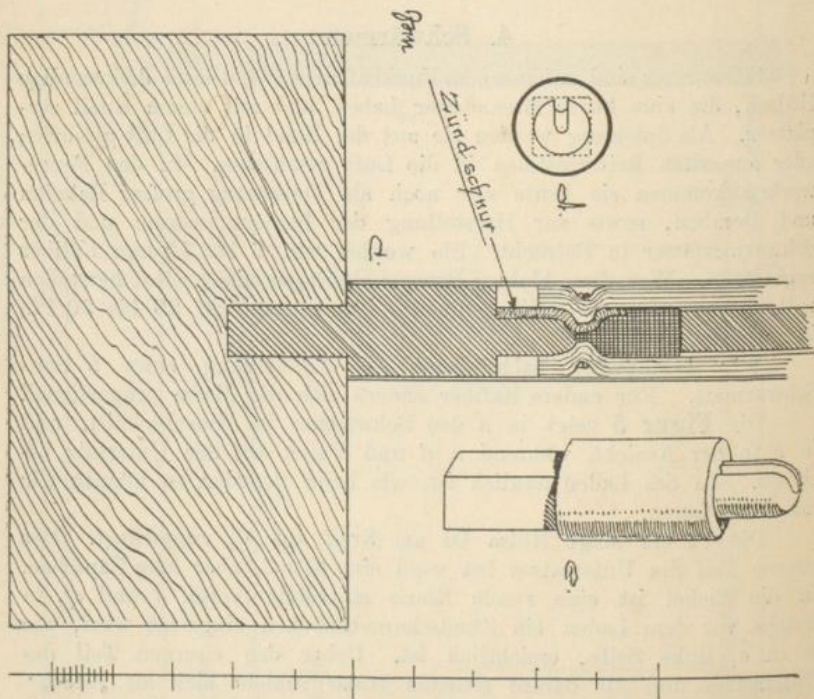


Fig. 5. Die Anfertigung des 9 mm-Schwärmers.



ein Papierpfropf und dann wird die Hülse hinten zugewürgt und umschürt. Schliesslich kann man noch die Kehle mit Anfeuerung (Teig von Mehlpulver und Wasser) ausfüllen; aber nötig ist es gerade nicht, da die durch den Satz festgeklemmte Zündschnur den letzteren sicher entzündet.



## 5. Veränderte Schwärmer.

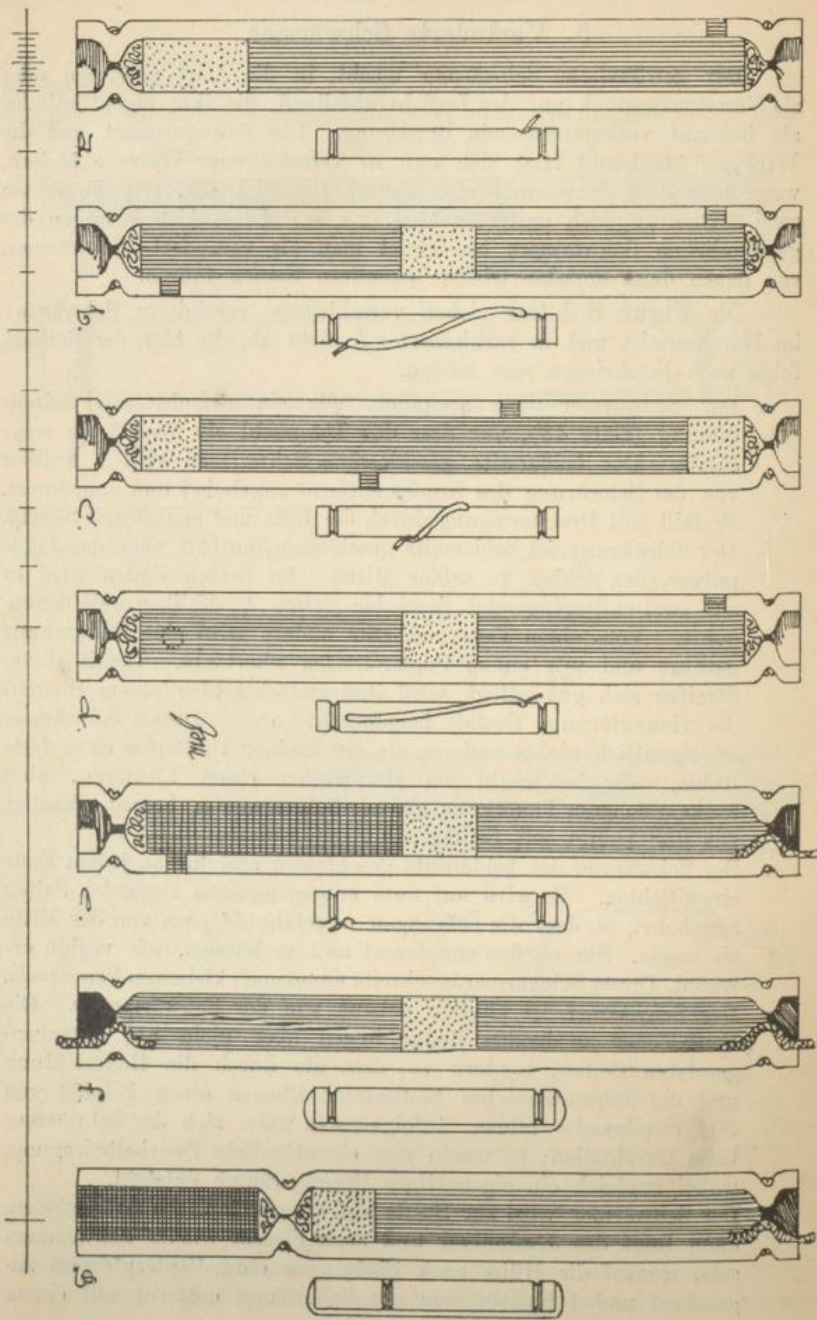
Der gewöhnliche Schwärmer macht, in die Luft geworfen oder als Versetzungsstück aus der Luft herabfallend, die ihm eigentümliche, als bekannt vorauszusetzende Bewegung. Die Bewegungsart und die Wirkung überhaupt lässt sich nun in verschiedener Weise abändern, wenn man dem Schwärmer eine andere Bauart giebt, sein Feuer an zwei Stellen zugleich austreten lässt u. s. w. Diese Abänderungen des gewöhnlichen Schwärmers bezeichnet man als veränderte Schwärmer, von denen dann einzelne wieder besondere Namen führen.

Die **Figur 6** bildet sieben verschiedene veränderte Schwärmer im Durchschnitt und in verkleinerter Ansicht ab, die hier der Reihenfolge nach beschrieben sein mögen.

- a. Der Schwärmer wird behandelt wie ein Brander mit Seitenöffnung (Seite 48), nur dass das Thonmehl als überflüssig wegbleibt. Der beiderseits geschlossene Schwärmer wird 1 Kaliber von der Schnürung des Kopfes entfernt angebohrt und angefeuert. Er fällt mit Drehbewegung durch die Luft und endigt mit Schlag.
- b. Der Schwärmer ist beiderseits geschlossen, enthält aber das Jagdpulver (den Schlag) in seiner Mitte. An beiden Enden wird er auf zwei entgegengesetzt liegenden Seiten  $\frac{1}{3}$  Kaliber weit durchbohrt. Vom einen Feuerloch zum andern wird eine Zündschnur geführt und mit einem Papierstreifen überklebt. Damit dieser Streifen sich gut anlegt, wird ihm zunächst über einem Bleistift die rinnenförmige Gestalt beigebracht  $\text{—}\bigcirc\text{—}$ . Dieser Schwärmer ist eigentlich nichts anderes als ein kleiner Umläufer ohne feste Achse. Er beschreibt im Herabfallen einen kleineren, aber funkenreicheren Feuerkreis als der Schwärmer a, brennt schneller aus und endigt mit Schlag.
- c. Der Schwärmer ist beiderseits geschlossen und hat an jedem Ende einen Schlag. Er wird auf zwei entgegengesetzt liegenden Seiten angebohrt, so dass die Öffnungen ungefähr  $1\frac{1}{2}$  cm von der Mitte ab liegen. Sie werden angefeuert und verbunden, wie vorhin erwähnt. Dieser Schwärmer beschreibt einen noch kleineren Feuerkreis.
- d. Der Schwärmer ist ähnlich gebaut wie der Schwärmer b. Die Feuerlöcher an beiden Enden liegen aber nicht auf entgegengesetzten Seiten, sondern so, dass die durch die Bohrrichtung und die Schwärmerachse bestimmten Ebenen einen Winkel von  $90^\circ$  miteinander bilden. Infolgedessen wälzt sich der Schwärmer beim Herabfallen; er macht eine eigentümliche Zwirbelbewegung, wobei zugleich ein eigenartiges Brandgeräusch entsteht.
- e. Der Schwärmer wird zur Hälfte auf die gewöhnliche Art geladen, dann folgt das Jagdpulver und nach diesem wieder Schwärmeratz, worauf die Hülse nach Einbringen eines Papierpfropfes zugewürgt und 1 Kaliber von der Schnürung entfernt mit einem



Fig. 6. Veränderte Schwärmer.



Seiten  
andere  
für  
Die  
man a  
oder  
Schwi  
wurde  
wie  
f. Diese  
gewö  
Schla  
die  
mit  
an l  
mit  
dies  
ause  
beit  
wie  
g. Des  
ver  
lee  
ir  
Pl  
So  
sch  
sei  
den  
Des  
Schwärm  
trennde  
Wie lang  
dem Zwec  
fallende  
sie die Er  
Versetzung  
der aus eit  
im letztere  
Es ist als  
stimmen.  
den Schlag  
sitzen bre  
anzuprobi



Seitenloch versehen wird. Dieser Schwärmer macht wieder eine andere Wirkung, insbesondere wenn man zwei verschiedene Sätze für die beiden Hälften benutzt.

Die vorstehend aufgeführten fünf Schwärmerarten bezeichnet man als Wirbelschwärmer, Kreiselschwärmer, Luftwirbel oder Fledermäuse. Die Seitenlöcher werden auch bei den Schwärmern, wie schon in Bezug auf die Brander angegeben wurde, besser durch Durchschlagen der leeren Hülsen erzielt, wie durch Anbohren der geladenen.

- f. Dieser Schwärmer ist beiderseits offen. Er wird hälftig auf die gewöhnliche Art geladen, dann kommt das Jagdpulver für den Schlag in die Mitte, dann wird die zweite Hälfte geladen, worauf die Hülse auch am hinteren Ende auf  $\frac{1}{3}$  Kaliber zugewürgt, mit Zündschnur und Anfeuerung versehen wird. Die Kehlen an beiden Enden werden durch eine papierbedeckte Zündschnur miteinander verbunden. Durch die Luft fallend beschreibt dieser Schwärmer keinen Wirbel. Die beiden entgegengesetzt ausstrahlenden Feuer liegen in einer geraden Linie, die sich beim Herabfallen bald senkrecht, bald quer, bald schief stellt, wie es gerade kommt.
- g. Der Schwärmer wird auf gewöhnliche Weise geladen, mit Schlag versehen und zugewürgt, aber so, dass hinten noch 2 bis 3 cm leere Hülse übrig bleiben. Dieser Teil wird mit dem Teig irgend eines raschen Leuchtkugelsatzes ausgefüllt oder mit einem Flammensatz geladen und mit Anfeuerung versehen. Beide Schwärmer-Enden werden wieder durch eine verdeckte Zündschnur verbunden. Der Schwärmer zeigt im Herabfallen einerseits eine farbige Flamme, anderseits einen Feuerstrahl. Er führt den Namen Kometenschwärmer oder Sternschwärmer.

Des gleichartigen Aussehens halber sind auf der Abbildung alle Schwärmer in gleicher Länge gezeichnet, wobei dann die beiderseits brennenden eine kürzere Brenndauer hätten als der Schwärmer *a*. Wie lang die Schwärmer überhaupt zu machen sind, richtet sich nach dem Zwecke und der Raschheit der angewandten Sätze. Die herabfallenden Schwärmer sollen in allen Fällen mit Knall zerplatzen, bevor sie die Erde erreichen. Nun hat selbstredend ein Schwärmer, der als Versetzung einer großen Rakete herabfällt, einen weiteren Weg als der aus einem Bienenschwarm oder Schwärmerfass geschossene, obgleich im letzteren Fall der Weg ein doppelter ist (aufwärts und abwärts). Es ist also Sache des Ausprobierens, die Länge des Satzes zu bestimmen. Will man die Hülsen nicht abschneiden, so kann man ja den Schlag vergrößern. In Bezug auf die mit zwei verschiedenen Sätzen brennenden Schwärmer (*g*) ist das gegenseitige Längenverhältnis auszuprobieren, damit das Flammenfeuer nicht am Boden weiterbrennt.



### 6. Frösche.

Wer wüsste nicht aus seiner Jugendzeit, was ein Frosch ist! In den Feuerwerken spielt er eine unbedeutende Rolle, da er selten zu Versetzungen größerer Stücke und anders gar nicht verwendet wird.

Die **Figur 7** zeigt die üblichen Formen.

Man fertigt aus dünnem, zähem Papier dünnwandige Hülsen von 4 bis 5 Umgängen, ungefähr 6 mm Weite und 40 cm Länge. Das



Fig. 7. Frösche.

eine Ende wird zugekniffen. In die Hülse schiebt man eine einfache oder doppelte Zündschnur und walzt oder streicht sie platt, wobei das Pulver der Zündschnur zum Teil zerdrückt wird. Nun bricht man die Hülse im Zickzack und umknötet sie mit Bindfaden; das freie Ende wird mit Anfeuerung verschmiert.

Die Frösche für Versetzungen müssen in kürzerer Zeit verpuffen, als die gewöhnliche Spielzeugware. Man erzielt dies, indem man den leeren Raum zwischen Hülse und Zündschnur lose mit Mehlpulver ausfüllt.

Ein gut gemachtes und zur rechten Zeit im Feuerwerk abgebranntes Froschfass kann stets auf den Beifall der Zuschauer rechnen, obgleich es dabei so gut wie nichts zu sehen giebt.

### 7. Leuchtkugeln.

Leuchtkugeln sind aus Flammenfeuersatzteig geformte und gut getrocknete kleine Körper von kugelige, prismatischer oder cylindrischer Form. Die letztere ist die bequemste und zweckmäßigste. Für die Flamme ist die Form der Leuchtkugel gleichgiltig, da das Auge ihr nicht ansieht, ob ein runder oder eckiger Körper verbrennt.

Man benutzt die Leuchtkugeln zu verschiedenen Zwecken, hauptsächlich aber

- a) für römische Lichter, welche der Reihe nach gewöhnlich 7 Leuchtkugeln auswerfen,



- b) als Versetzung grosser Raketen, welche entweder eine einzige grosse Leuchtkugel oder 14 mittlere, oder 40 kleine Leuchtkugeln gleichzeitig auswerfen, sobald jene ausgebrannt sind,
- c) als Versetzung von Bomben, welche in der Luft platzend eine beliebige Anzahl von Kugeln ausstreuen,
- d) als Füllung von Leuchtkugel- oder Sternenfässern, welche 24 oder 30 Leuchtkugeln gleichzeitig in die Luft werfen.

Je nach dem Zweck sind Eorm, Grösse und Herstellung der Leuchtkugeln verschieden, weshalb die Beschreibung auch eine Abtrennung trifft. Da der Satzteig in allen Fällen auf die gleiche Weise hergestellt wird, so befassen wir uns zunächst mit ihm.

Es wurde bereits erwähnt, dass die hygroskopischen Sätze, also in unserem Falle diejenigen, welche salpetersaures Strontium enthalten — No. 54 bis 59 — mit wasserfreiem Alkohol anzumachen sind. Als Bindemittel reibt man unter das Satzgemenge 1 bis 2 % Mastix. Die übrigen Sätze kann man nach Wahl mit Wasser (1 % Gummi arabicum gepulvert als Bindemittel in den Satz gemengt) oder mit Alkohol anmachen. Im letztern Fall trocknen die Kugeln leichter und rascher (nach Tagen, während sie andernfalls Wochen dazu brauchen können); sie werden aber auch nicht so fest und hart, als unter Umständen erwünscht ist. Man kann aber auch einen Mittelweg einschlagen und zum Anmachen 50prozentigen Alkohol, also Branntwein (halb Wasser, halb Alkohol) benützen. Als Bindemittel dient in diesem Falle frischgekochter Stärkekleister, der mit dem Branntwein und dem Satz gemengt wird (5 gr Kleister auf 100 gr Branntwein); der Branntwein wird mit dem Kleister zusammengequirlt, so lange der letztere noch heiss und flüssig ist.

Man zerreibt und mengt zunächst die gepulverten Satzbestandteile auf das innigste in der Reibschale und setzt dann gerade nur so viel Kleister-Branntwein hinzu, dass die Vermengung mittelst der Reibkeule eine halbtrockene, gerade noch knetbare Masse ergibt, aus welcher die Leuchtkugeln von Hand geformt werden.

#### a) Leuchtkugeln für römische Lichter.

Das Kaliber der Hülsen wurde zu 18 mm angenommen. Da die Leuchtkugeln lose in die Hülsen passen sollen, formen wir sie als 16 mm dicke und ebenso hohe Cylinder. Als Leuchtkugelform dient uns der einfache in **Figur 8 a** dargestellte Apparat. Er besteht aus einem Stück Messingrohr von 16 mm Innendurchmesser und einem genau hineinpassenden Hartholzstäbchen. In das letztere ist 16 mm vom einen Ende ab ein kleiner Stift eingeschlagen, so dass im Rohr ein Hohlraum von der Grösse der Leuchtkugel verbleibt, wenn das Stäbchen eingesteckt ist, wie es **a** zeigt. Wir ziehen das Stäbchen etwas zurück, füllen die Höhlung völlig mit Satzteig aus, stellen die



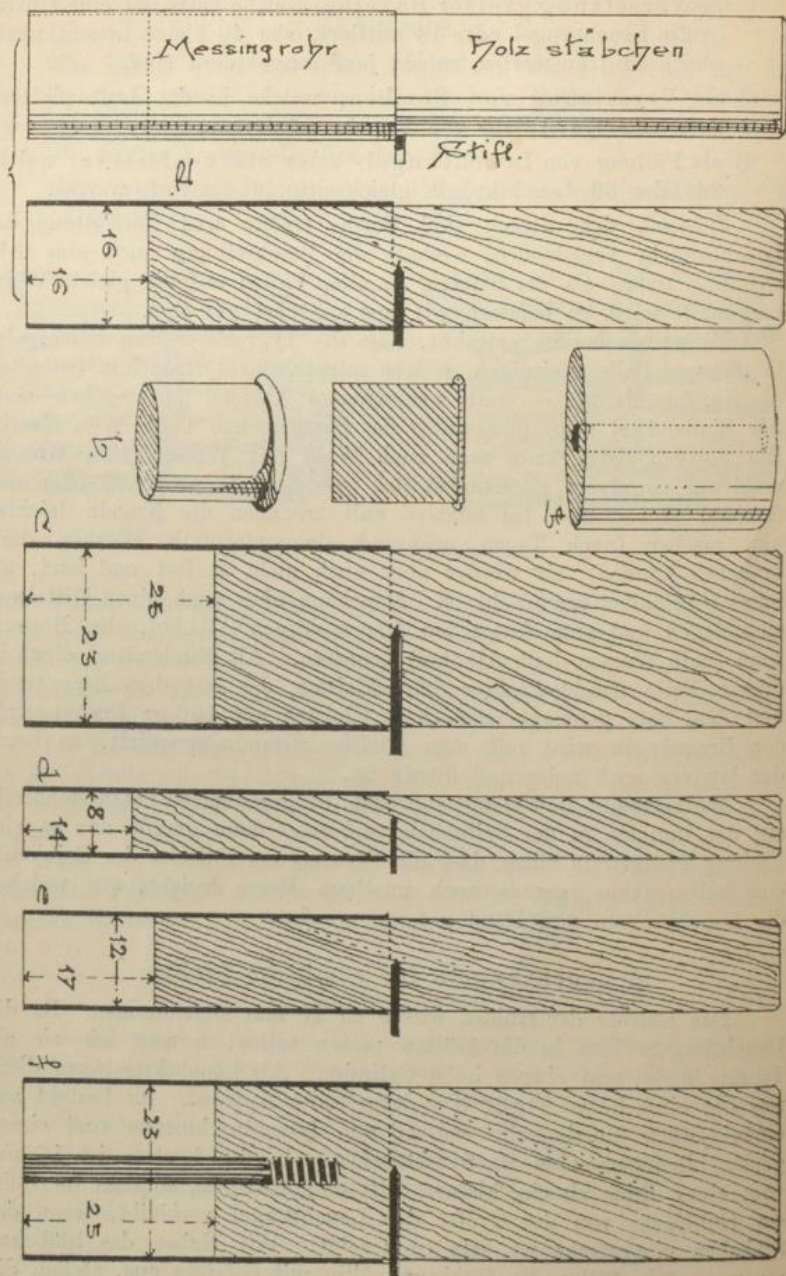


Fig. 8. Apparate zum Formen der Leuchtkegeln.

Vorn auf ei  
 mück, so de  
 Stäbchen  
 aus dem Boh  
 ein Sieb und  
 in künstlich  
 Zeitpunkt d  
 später von  
 sich dies de  
 fläche zuers

Sind d  
 Endfläche n  
 folgendes G

Wir schüt  
 einen flach  
 schwache  
 in wasser  
 enthalten  
 mit dem  
 den Aufe  
 an dem  
 dass die

Das  
 nichts Neu  
 Die Cylind  
 weiteres an  
 erhalten  
 sicher gebe  
 Anfeuerung  
 während si  
 feuerungssa

Es ha  
 wie sie zu  
 Die 9  
 setzen sie  
 Die 1



Form auf eine ebene Unterlage und drücken das Stäbchen wieder zurück, so dass der Teig zusammengepresst wird. Nun ziehen wir das Stäbchen aus und stoßen mit seinem zweiten Ende die Leuchtkugel aus dem Rohr heraus. Die so geformten Leuchtkugeln legen wir auf ein Sieb und trocknen sie an einem warmen Orte im Schatten oder in künstlicher Wärme, die nicht über  $30^{\circ}$  gehen soll. Ueber den Zeitpunkt des völligen Trockenseins vergewissern wir uns, indem wir später von Zeit zu Zeit eine Kugel auseinanderbrechen. Aufsen lässt sich dies den Kugeln nicht ansehen, da sie naturgemäß auf der Oberfläche zuerst trocknen.

Sind die Satzcyylinder getrocknet, so werden sie auf der einen Endfläche mit Anfeuerung versehen. Als Anfeuerung benützen wir folgendes Gemenge:

#### Anfeuerungssatz für Leuchtkugeln.

No. 75

- 1 Bergblau
- 2 Schwefel
- 6 chlorsaures Kali.

Wir schütten das wohlgemengte Pulver einige Millimeter hoch auf einen flachen Teller. Auf einen zweiten solchen gießen wir eine schwache Lösung von Gummi arabicum in Wasser (oder von Mastix in wasserfreiem Alkohol, sofern die Leuchtkugeln salpetersaures Strontium enthalten) in der Höhe von 2 mm. Wir tauchen die Leuchtkugeln mit dem einen Ende in die Flüssigkeit und tupfen dann sofort in den Anfeuerungssatz des andern Tellers. Damit erhält der Cylinder an dem einen Ende eine Abdeckung mit wulstförmigem Rande, so dass die fertige Leuchtkugel nach *b* der Fig. 8 aussieht.

#### b) Leuchtkugeln zur Raketenversetzung.

Das Formen der Leuchtkugeln zur Raketenversetzung bietet nichts Neues. Die Anfeuerung können wir in diesem Falle sparen. Die Cylinder werden nicht mit Gewalt ausgeworfen und gehen ohne weiteres an, wenigstens insofern die Leuchtkugelsätze chlorsaures Kali enthalten, das ja nur in dem Satze No. 50 fehlt. Will man absolut sicher gehen, so kann man die frisch geformten Cylinder mit dem Anfeuerungssatze 75 leicht besieben, wobei sie ihre Form behalten, während sie wesentlich größer würden, wollte man sie in dem Anfeuerungssatze wälzen.

Es handelt sich also nur noch um die Größe der Leuchtkugeln, wie sie zu den von uns angenommenen Raketenkalibern am besten passt.

Die 9 mm-Rakete stellen wir nur als Schlagrakete her und versetzen sie überhaupt nicht.

Die 15 mm-Rakete können wir mit 20 gr belasten, die 24 mm-



Rakete mit 50 bis 60 gr. Der ersteren geben wir entweder eine einzige große Leuchtkugel mit oder 14 kleine Leuchtkugeln; die andere versetzen wir mit 14 Leuchtkugeln mittlerer Größe oder mit 40 kleinen.

Das spezifische Gewicht der Leuchtkugeln ist verschieden je nach den angewandten Sätzen, geht aber durchschnittlich nicht über 2 hinaus. Ein Gewicht von 20 gr erhalten wir ungefähr, wenn wir den Satzcyylinder 23 mm dick und 25 mm hoch machen. Demselben Gewicht entsprechen 14 kleine Cylinder von 8 mm Dicke und 14 mm Höhe, je 1,4 gr wiegend. Ferner wiegen 14 Cylinder von 12 mm Dicke und 17 mm Höhe 14 mal 3,8 = 54 gr, während 40 Stück der kleinern Cylinder 40 mal 1,4 = 56 gr wiegen.

Darnach hätten wir also drei weitere Leuchtkugelformen nötig, im Prinzip wie *a* der Fig. 8, nur in den Abmessungen geändert. Sie sind in *c*, *d* und *e* derselben Figur in wirklicher Größe dargestellt.

#### c) Leuchtkugeln als Bombenversetzung.

Was sie für eine Form haben, ist einerlei; eine Anfeuerung brauchen sie auch nicht. Wir können also eine der anderweitig nötigen Formen benutzen; wir können auch von Hand aus dem Satzteig runde Kugeln rollen von 10 bis 15 mm Durchmesser, oder wir können prismatische Stücke entsprechender Größe aus dem Satzteig formen oder zurechtschneiden.

#### d) Leuchtkugeln für Leuchtkugelfässer.

Wir passen dieselben dem später zu beschreibenden Leuchtkugelfass (Papiermörser) an; wir machen sie cylindrisch, 23 mm dick und 25 mm hoch. Genau dieselbe Größe wurde bereits für die 15 mm-Rakete angenommen. Während dort angegeben wurde, die Cylinder massiv zu formen, so handelt es sich hier um hohle Leuchtkugeln. Aus der Raketenkammer fallen die Leuchtkugeln lose heraus, aus dem Papiermörser werden sie gewaltsam geschleudert. Man müsste sie demnach mit Anfeuerung überziehen, damit sie sicher brennen und nicht etwa „blind gehen“. Um die Anfeuerung zu sparen und gleichzeitig einen regelrechten Bau des Leuchtkugelfasses zu erzielen, benutzen wir ein anderes Mittel zur sicheren Entzündung. Wir durchlöchern die Satzcyylinder in der Richtung ihrer Achse 3 mm weit und können dann dieselben auf eine dünne Zündschnur wie Perlen aneinanderreihen, so dass die Entzündung von innen und außen zugleich erfolgt. Wir bohren aber nicht etwa die massiven Leuchtkugeln durch, sondern formen die Oeffnung gleich mit.

Der zu benützende Apparat unterscheidet sich von dem in *c* dargestellten nur dadurch, dass in das Holzstäbchen ein 3 mm dicker Messingstift als Verlängerung seiner Achse eingeschlagen oder eingeschraubt ist, wie es Fig. 8 in *f* zeigt.



Selbstredend kann man auch die hohlen Leuchtkugeln statt der massiven für Raketen verwenden und der Formapparat *c* wird dann überflüssig. Andernfalls brauchte man zum nämlichen Messingrohr zwei Stäbchen, eins ohne und ein zweites mit Fortsatz.

### 8. Körner.

Körner sind kleine Leuchtkugeln, welche zur Herstellung der Körnerwerfer oder Blumensträufse dienen, das sind große Brander, die zwischen ihrem Funkenfeuer farbige Sterne auswerfen und zwar in beliebiger Unordnung, wodurch sich diese Stücke von den römischen Lichtern unterscheiden. Körnerwerfer von kleinem Kaliber soll man nicht anfertigen, weil sie leicht den Eindruck eines schlecht geratenen römischen Lichtes machen. Wir haben weiter oben für die Körnerwerfer die Kaliber von 30 und von 45 mm angenommen. Diesen Kalibern entsprechen Körner von 5, bzw. 7 mm Dicke und Höhe.

Da die Körner beim Laden unter Schlag und Druck kommen, wurde in den Körnersätzen (Seite 34) das chlorsaure Kali durch überchlorsaures ersetzt. Das hat ausserdem den Vorteil, dass die betreffenden Körner dann etwas länger brennen und weniger flackern. Einer Anfeuerung bedürfen die Körner nicht. Sie sollen aber möglichst hart und fest sein, damit sie beim Laden nicht zertrümmert werden.

Deshalb machen wir die Sätze, soweit sie nicht hygroskopisch sind, mit Wasser an und setzen ihnen schon beim trockenen Mengen 2% gepulvertes Gummi arabicum zu. Die Sätze, welche salpetersaures Strontium enthalten, machen wir wieder mit wasserfreiem Alkohol an, mengen aber vorher 4% gepulverten Mastix unter den Satz. Den Teig halten wir so trocken, dass er sich gerade noch formen lässt.

Man kann die Körner formen wie die Leuchtkugeln, was bei der grossen Menge, die erforderlich ist, etwas langweilig wird. Schneller, wenn auch nicht besser, kommt man auf folgenden zwei Wegen zum Ziele.

Erstens: Man fertigt auf die schon beschriebene Weise lange Satzcyliner, ungefähr 5 mal so lang wie dick, und trennt sie vor oder nach dem Trocknen mit dem Messer in 5 Stücke. Nach dem Trocknen ist die Abtrennung bequemer, die Körner werden aber weniger fest.

Zweitens: Man legt den Satzteig auf ein glattes, ebenes Messingblech und walt ihn mit einem Wellholz oder einem dicken Winder zu einem 5, bzw. 7 mm dicken Kuchen aus. Nun nimmt man Messer und Lineal zur Hand und schneidet den Teig in 5 oder 7 mm breite Streifen, die man in den gleichen Abständen noch einmal quer durchschneidet. Damit ist der Teig in lauter Würfel zerlegt. Die unganzen oder zu dünn ausgewalzten Ränder nimmt man fort,



ballt sie zusammen und walzt sie nochmals aus u. s. w. Die richtig ausgefallenen Würfel löst man vorsichtig im ganzen oder in grösseren Partien von dem Bleche los, trocknet die Waffeln und bricht sie später auseinander. Egal würfelförmig und gleich groß fallen die Körner dabei nicht aus, was aber auch nicht nötig ist.

Auf die letztere Art hergestellte Körner lassen sich bequem anfeuern, wenn es für nötig erachtet wird. Man siebt etwas Mehlpulver über den zerschnittenen Teig und drückt es mit einem flachen Gegenstand leicht an.

### 9. Sternschlangen.

Die Sternschlangen oder Serpentesen dienen als Versetzung der Raketen und Bomben. Sie fallen als Funkenfeuer mit schlängelnder Bewegung durch die Luft, endigen mit einem farbigen Stern und machen in der Mehrzahl den Eindruck einer feurigen Quaste.

Nachstehend seien zwei Arten der Herstellung angegeben unter Anpassung der Grösse an unsere Raketenkaliber.

#### a) Sternschlangen für die 15 mm-Rakete.

Wir fertigen 2 Sorten von Leuchtkugeln, die einen aus dem Funkenfeuersatz No. 10, die andern aus einem farbigen Flammensatz, also beispielsweise No. 53. Die Cylinder beider Sorten machen wir 8 mm dick und 14 mm hoch. Dann schneiden wir kleine Postpapier-

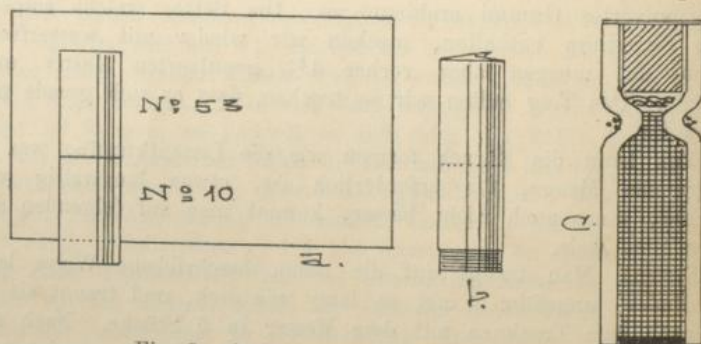


Fig. 9. Anfertigung von Sternschlangen.

stücke, 30 mm breit und 50 mm lang. Diese bestreichen wir mit Gummi oder mit Kleister und legen auf dieselben die Leuchtkugeln, wie es **Figur 9** in *a* zeigt. Nun rollen wir das Papier über die beiden Cylinder und kneifen es oben zu. Die fertige Sternschlange sieht also aus, wie in *b* dargestellt. Sie wird mit 6 ebensolchen in die Kammer der Rakete gestellt, mit dem hervorsehenden Funkenfeucylinder nach unten.



## b) Sternschlangen für 24 mm-Raketen.

Wir fertigen zunächst besondere Sternschlangenhülsen von 9 mm Kaliber, 30 bis 40 mm Länge und 2 mm Wandstärke. Diese Hülsen würgen und schnüren wir 13 mm vom einen Ende ab (Fig. 9 c) und laden dieselben mit einem Funkenfeuersatz, der nicht rasch ist, also z. B. No 5 oder 9, bis an den Rand, der mit Anfeuerung verklebt wird. Das Laden geschieht auf dem Schwärmeruntersatz (Fig. 5) mit Weglassung des Messingrohrs. In die Kehle der geladenen Hülse legen wir ein kleines Stückchen Zündschnur und darauf eine Leuchtkugel irgend einer Farbe von 8 mm Dicke und Höhe, worauf wir das Ende mit einem dünnen Stückchen Papier überkleben. Die fertige Sternschlange wird mit 6 ebensolchen in die Kammer der Rakete gestellt, das Ende mit der Anfeuerung nach unten.

## 10. Römische Lichter.

Einzelnen werden sie nur in kleinern Feuerwerken abgebrannt. Für grössere Feuerwerke macht man aus ihnen Zusammenstellungen von Alleen, Gänsfußreihen u. s. w., was eine grofsartige Wirkung ergibt. Schon die Erscheinung, die ein einzelnes römisches Licht hervorbringt, ist schön — wenn es gut gemacht ist. Es soll im letztern Fall Leuchtkugeln verschiedener Farbe, gewöhnlich 7 an der Zahl, gut und gleichlang brennend auf eine gleiche Höhe in gleichen Zeitabständen auswerfen.

Die Herstellung eines römischen Lichtes, welches dieser Anforderung genügt, ist aussergewöhnlich schwer und wem sie nicht gelingt, der braucht daraus nicht zu schliessen, dass er kein Geschick zur Feuerwerkerei habe. Es stehen allerlei Umstände jener Anforderung entgegen. Erstens fallen ganz gleich gearbeitete Leuchtkugeln aus verschiedenen Sätzen nicht ganz gleichmäfsig aus. Das liegt in der Natur der Sätze. Zweitens verhält sich ein und dieselbe Leuchtkugel anders, je nachdem sie aus dem obern oder untern Teil der Hülse ausgeschleudert wird. Drittens greift der Unterbrechungs- oder Zehrsatz die Hülse mehr oder weniger an je nach der Wahl des Papiers, so dass sie sich durch Ausbrennen erweitert u. a. m.

Die Aufmerksamkeit und Vorsicht hat sich demnach nach verschiedenen Seiten zu erstrecken, und das allein zum Ziel führende Mittel ist Probieren und immer wieder Probieren.

Die nachfolgende Beschreibung wird alles thunlichst berücksichtigen. Man kann und darf sie aber nicht als unabänderliche Norm auffassen, sondern nur als Anleitung für selbständige Versuche.

Unser Kaliber ist 18 mm. Für die Hülsen (Seite 18) nehmen wir ein gutes, geleimtes, starkes Papier, machen sie 42 cm lang bei 6 mm Wanddicke und würgen sie an einem Ende zu, soweit es geht.



Als Setzer benützen wir einen 45 cm langen,  $16\frac{1}{2}$  cm dicken Messingstab. Untersatz, Stock und Schlägel sind überflüssig, da die Hülse nur gestopft, aber nicht geschlagen wird. Wie **Figur 10** zeigt, stoßen wir unten in die Hülse als Verschluss zunächst etwas weiches Papier fest. Darauf kommt die erste Schicht Jagdpulver als Ausstofs und nun beginnt die Schwierigkeit. Wollte man für alle Kugeln das Pulverquantum gleich nehmen, so würden die untern Kugeln hoch, die mittlern halb hoch und die oberen wenig hoch fliegen. Das muss ausgeglichen werden. Der Zeichnung sind die Mengen in Gramm für jeden Ausstofs beigeschrieben. Die Zahlen sind aber nur richtig für ein Pulver von bestimmter Stärke. Für stärkeres oder schwächeres Pulver müsste man die Mengen proportional verkleinern oder vergrößern. Um die Portionen nicht alle einzelnen abwägen zu müssen, wenn eine Anzahl römischer Lichter zu fertigen ist, macht man sich für jeden Ausstofs ein Pulvermaß zurecht. Dazu eignen sich Abschnitte eines Messingrohrs, in welche man kleine Korke als Boden hineinschiebt (Fig. 10 d).

Auf den ersten Ausstofs kommt die erste Leuchtkugel (Seite 57). Sie wird, mit der Anfeuerung nach oben, an der Mündung ordentlich eingepasst und dann langsam mit dem Setzer nach unten auf ihren Platz geschoben. Nun folgt die erste Zehrung. Hierfür benützt man die faulen Funkenfeuersätze No. 3 oder 6. Sie ist auf der Zeichnung 1 Kaliber hoch angenommen, kann aber etwas höher sein, wenn statt 8 nur 7 Leuchtkugeln verwendet werden. Die Zehrung wird mit dem Setzer nur so stark gestofsen, dass die darunter befindliche Leuchtkugel nicht zertrümmert wird. Die Zehrungen sind alle gleich hoch, so dass für sie nur ein Satzmaß anzufertigen ist. Nun folgt die zweite Portion Jagdpulver, die zweite Kugel, die zweite Zehrung und so wiederholt sich die Sache weiter. Das oberste muss Zehrung sein und zwar mindestens 2 Kaliber hoch; der Rand wird mit Anfeuerung verstrichen und das römische Licht ist fertig.

Zu bemerken ist noch, dass es zweckmäßig ist, den Zehrungsatz in der Schüssel mit einigen Tropfen Alkohol anzufeuchten. Die schweren und leichten Bestandteile desselben scheiden sich dann beim Einfüllen weniger und der Satz fällt weniger leicht in den Spielraum zwischen Leuchtkugel und Hülse, wenn die Anfeuerung der erstern die letztere nicht genau und rundum berührt, wie es sein sollte.

Gegen das leidige Ausbrennen oder Anbrennen der langen Papierhülsen giebt es auch ein Mittel. Wer nur wenige, möglichst gut gebaute römische Lichter fertigen will und wem es auf die Kosten weniger ankommt, der verwende Hülsen aus Messingrohr. Als Verschluss treibt man einen Kork ein, worauf Rohr und Pfropf quer durchbohrt werden, um einen Drahtstift einschlagen zu können. Solche Hülsen können immer wieder benützt werden, dürfen aber nicht zu dünnwandig sein, weil sie sonst zu heiss werden. (Fig. 10, c.)



icken Messing-  
 da die Hülse  
 nur 10 mg.  
 etwas weiches  
 silber als An-  
 man für alle  
 die unten  
 n wenig hoch  
 ung sind die  
 ie Zahlen sind  
 Für stärkeres  
 portional re-  
 alle einzeln  
 er zu fertigen  
 emals zureich-  
 be man kleine  
 gel (Seite 67)  
 ndung ordent-  
 ach unten mit  
 Hierfür be-  
 Sie ist mit  
 r etwas höher  
 werden. Die  
 ss die darüber  
 ehrungen sind  
 anfertigen ist  
 e Kugel, die  
 Das oberste  
 eh; der Rand  
 eht ist fertig  
 en Zehrungs-  
 euchten. In  
 h dann beim  
 en Spielraum  
 e der ersten  
 in sollte  
 angen Papier-  
 möglichst gut  
 if die Kosten  
 r. Als Ver-  
 Pfropf quer  
 anen. Solche  
 ber nicht in  
 10, c.)

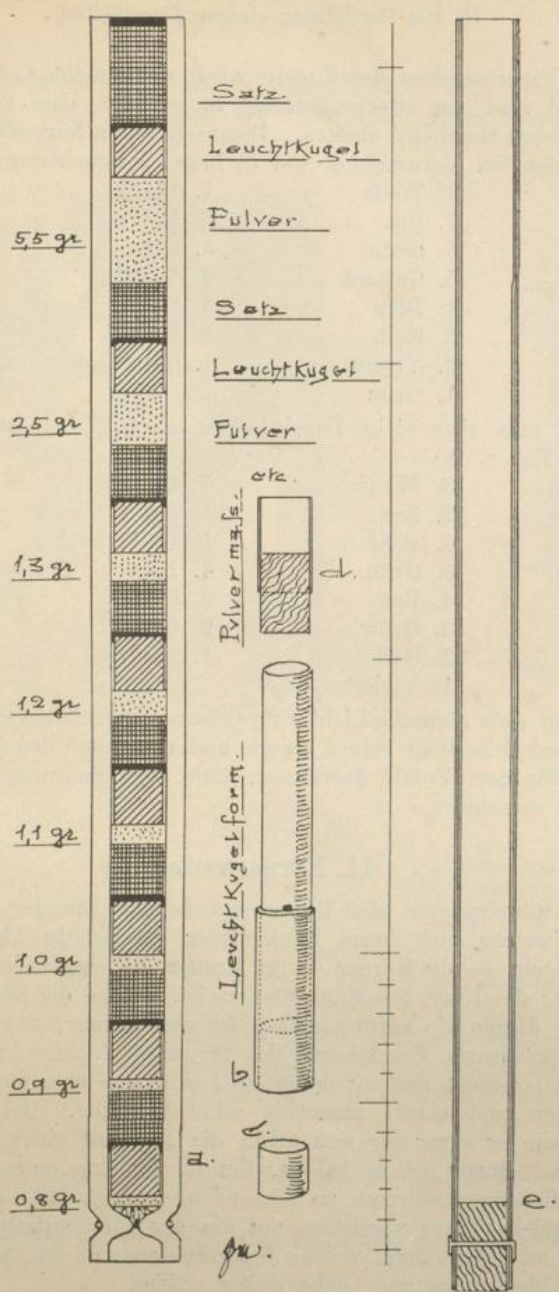


Fig. 10. Anfertigung des römischen Lichtes.



Der Farbenwechsel der Kugeln wird, wenn nicht andere Gründe maßgebend sind, am zweckmäßigsten so gewählt, dass sich die sog. Kontrastfarben thunlichst ablösen. Demnach wären folgende Reihungen zu empfehlen bei Verwendung von 8, bezw. 7 Leuchtkugeln:

8. Weifs	7. Weifs
7. Rot	6. Rot
6. Grün	5. Grün
5. Gelbrot	4. Violett
4. Blau	3. Gelb
3. Gelb	2. Blau
2. Violett	1. Gelbrot.
1. Grün	

Will man aber nicht Leuchtkugeln aller Farben herstellen, so empfiehlt sich z. B.:

8. Weifs	7. Gelbrot
7. Rot	6. Grün
6. Weifs	5. Gelbrot
5. Grün	4. Blau
4. Rot	3. Grün
3. Grün	2. Gelbrot
2. Gelb	1. Blau.
1. Violett	

Wenn viele römische Lichter ihre Sterne zugleich auswerfen sollen, so hat diese Scheidung keinen Zweck und man kann den Wechsel des Farbenspiels dem Zufall überlassen, also auch dementsprechend das Einfüllen vornehmen.

### 11. Körnerwerfer.

Die Körnerwerfer oder Blumensträuße sind Brander von großem Kaliber, welche mit ihrem Funkenfeuer gleichzeitig kleine farbige Leuchtkugeln — die Körner — in buntem Durcheinander auswerfen. Da es nur die Kraft des Funkenfeuers ist, welche die Körner emporwirft, so fliegen sie naturgemäß nicht weit empor, nur 2 bis 3 m. Mit der prächtigen Erscheinung des römischen Lichtes kann sich der Körnerwerfer nicht messen; dafür ist der letztere aber auch unschwer herzustellen und macht immerhin seine Wirkung. Bei genügender Größe kann er sogar für sich allein die Nummer eines Feuerwerkes vorstellen. Besser ist es jedoch, ihn in der Zusammenstellung mit anderen Feuerwerkskörpern zu verwenden, so z. B. mit Lichterdekorationen, welche Vasen vorstellen, auf die der Blumenstrauß aufgesetzt ist, oder mit Leerhülsen, welche Schwärmer auswerfen, also als Seele der sog. Bienenschwärme (siehe weiter unten).

Von kleinem Kaliber kann man den Körnerwerfer nicht bauen. Bei Besprechung der Hülsen wurden die Kaliber von 30 und 45 mm

angewonnen,  
passen. Ma



Fig. 1

Der nächststehende  
45 mm zu G  
Der Satz  
liegen Körner  
sitz können d



angenommen, wozu dann Körner von 5 auf 5, bzw. 7 auf 7 mm passen. Man einige sich auf das eine oder andere dieser Kaliber.

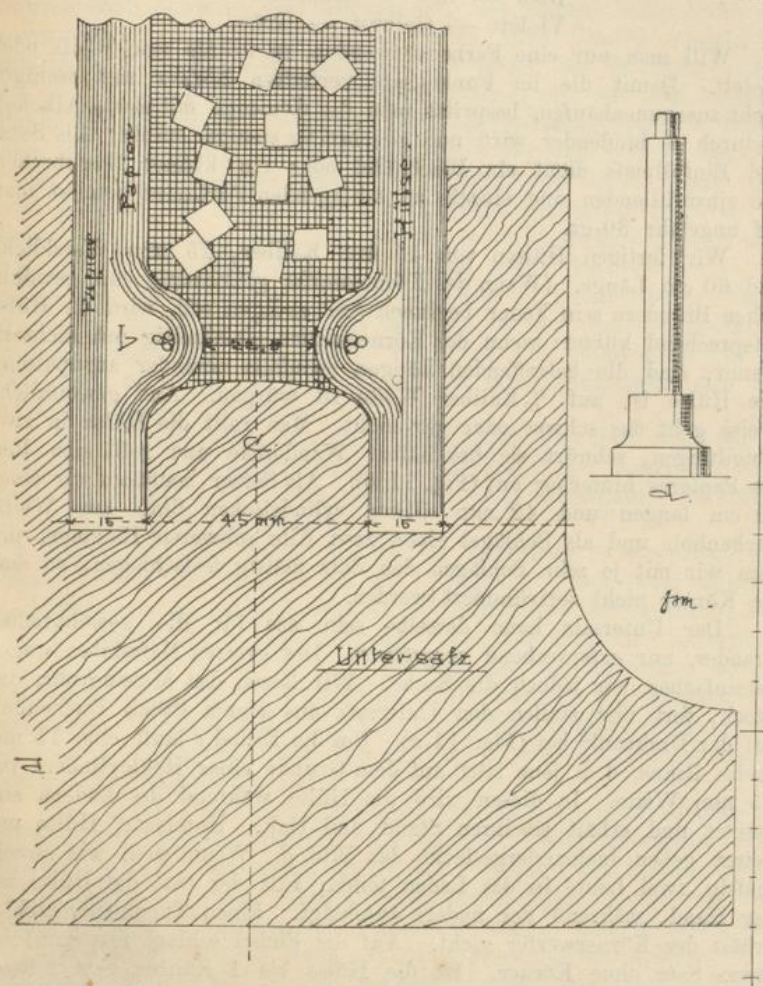


Fig. 11. Anfertigung des Körnerwerfers von 45 mm-Kaliber.

Der nachstehenden Beschreibung und der **Figur 11** ist dasjenige von 45 mm zu Grunde gelegt.

Der Satz ist ein Gemenge von raschem Funkenfeuersatz und farbigen Körnern im Verhältnis von 3 zu 1; auf ein Kilo Funkenfeuersatz kämen demnach 330 gr Körner. Für den ersteren ist das Rezept

5\*



No. 2 geeignet. Die Körner kann man von allen Farben nehmen. Will man nur drei Farben haben, so wähle man:

Weiß — Rot — Grün,  
Blau — Rot — Grün oder  
Violett — Gelbrot — Grün.

Will man nur eine Farbe verwenden, so nehme man Weiß oder Violett. Damit die im Funkensatz verteilten Körner sich weniger leicht zusammenhäufen, bespritzt man das Gemenge mit etwas Alkohol, wodurch es bindender wird und gleichzeitig weniger stäubt. Als Satz- und Einfüllmaß dient ein Blechlöffel oder ein kleiner Blechbecher. Die einzufüllenden und einzeln zu schlagenden Portionen bemisst man auf ungefähr 30 gr.

Wir fertigen Hülsen von 45 mm Kaliber, 15 mm Wanddicke und 60 cm Länge. (Wenn der Körnerwerfer gleichzeitig mit gewöhnlichen Brandern sein Feuer beginnen und endigen soll, wird die Hülse entsprechend kürzer; wenn der Körnerwerfer gleichzeitig mit Lichtern brennt, sind die betreffenden Längen ebenfalls einander anzupassen.) Die Hülse ist auf  $\frac{1}{2}$  Kaliber Weite zu würgen. Auf gewöhnliche Weise geht das schwer oder gar nicht. Man rollt die Hülse in zwei Abteilungen, schnürt sie bei halber Wanddicke und rollt den Rest des Papiere hinterher auf (Fig. 11 b). Als Setzer benutzen wir einen 60 cm langen und 42 mm dicken cylindrischen Stab aus Weißbuchenholz und als Schlägel einen zwei Kilo schweren Hammer, mit dem wir mit je zehn Schlägen den Satz mäsig festschlagen, so dass die Körner nicht zertrümmert werden.

Der Untersatz kann derselbe sein wie für die gewöhnlichen Brandern, nur entsprechend vergrößert. Des großen Maßstabes wegen vereinfachen wir jedoch die Sache. Wir lassen das Messingrohr, den Stock, fort und stellen den Untersatz aus einem Stück Buchenholz auf der Drehbank her (Fig. 11 a). Um die Eichel *c* läuft eine 15 mm breite Rinne, d. h. jene sitzt auf dem Grunde eines Hohlzylinders von 75 mm Weite. In diesen wird die Hülse während des Ladens eingesetzt und erhält so ihren Stand und Halt. Untersatz, Hülse und Setzer geben ineinandergesteckt das Bild *d*. Wenn sich, wie zweckmäßig, zwei Leute in das Laden teilen, hält der eine die Hülse mit der Hand, während der andere zuschlägt. Einen Thonmehlvorschlag erhält der Körnerwerfer nicht. Auf die Eichel schlägt man zunächst etwas Satz ohne Körner. Ist die Hülse bis 1 Kaliber vorn hinten Ende geladen, so schlägt man etwas Papier auf und dann einen Pfropf von Kork oder Holz, den man mit der Hülse quer vernagelt. In den Satz der Kehle bohrt man ein Loch und klebt in dasselbe mit Anfeuerung (Teig von Wasser und Mehlpulver) eine Zündschnur, die außerdem mit einer Stecknadel am Papier des Kopfes befestigt wird. Nun kann man die Mündung noch mit einem kreisrunden Papier überkleben, aus dem die Zündschnur hervorsieht.



## 12. Raketen.

Die Rakete ist eine mit Funkenfeuersatz hohl geladene dickwandige Hülse, die, mit der Mündung nach unten an einen senkrechten Stab befestigt und angezündet, mit diesem Stab durch das ausströmende Feuer in die Luft geworfen wird. Dabei entsteht ein aufrechter Feuerstrahl von beträchtlicher Höhe, der da endigen soll, wo die Bewegung der Rakete rückläufig wird, also auf dem höchsten Punkt der Steigung. Die Rakete wird hohl geladen, damit im Innern eine verhältnismässig große Brandfläche vorhanden ist, so dass das Feuer die zum Auftrieb erforderliche Kraft entwickeln kann. Der hohl geladene Teil ist rasch ausgebrannt und der betreffende Weg der Rakete wird ebenso rasch mit grosser Geschwindigkeit durchmessen. Infolge der erreichten lebendigen Kraft steigt die Hülse mit abnehmender Geschwindigkeit jedoch noch ein geraumes Stück. Damit die Rakete auch auf diesem Teil ihres Weges noch leuchtet und Feuer auswirft, wird über den hohlen Teil noch ein massiver Satzteil geladen, den man Zehrung heisst und der gerade aufgezehrt sein soll, wenn die Rakete kulminiert.

Da es nicht schön ist, wenn die Rakete brennend noch ein erhebliches Stück herunterfällt, so ist die Länge der Zehrung probe-weise zu ermitteln und wohl einzuhalten, was beim Laden der Hülsen die einzige Schwierigkeit bildet.

Da es sich gut macht und da die Zuschauer es erwarten, dass dem Aufhören des Feuerstrahls am Gipfelpunkt noch etwas folge, so verbindet man die einfache Rakete mit entsprechenden Zuthaten; man baut sie als Schlagrakete oder als versetzte Rakete. Im ersteren Fall erhält sie über der Zehrung eine Ladung von Jagdpulver, so dass der Schlusseffekt im Zerplatzen mit Knall besteht. Im anderen Fall werden in einer angesetzten Kammer kleine Schwärmer, Frösche, Sternschlangen, Leuchtkugeln etc. untergebracht, welche die ausbrennende Rakete entzündet und auswirft.

Die Raketen sind zwar nicht die prächtigsten, aber offenbar die vornehmsten Feuerwerkskörper. Sie machen sowohl einzeln ihre Wirkung als in den Zusammensetzungen, die wir später besprechen werden. Dabei sind sie verhältnismässig leicht anzufertigen, wenn man von gewissen Kunststücken, wie den Fallschirmraketen, absieht, deren Wirkung nicht im Einklang steht mit dem erforderlichen Aufwand.

Das Kaliber der in der hentigen Lustfeuerwerkerei benützten Raketen bewegt sich zwischen 9 und 30 mm. Gegen grössere Kaliber spricht Verschiedenes, so z. B. die mit der zunehmenden Länge der Stäbe verbundene Schwierigkeit des Anfmachens und Anzündens, sowie die Gefährlichkeit, welche mit dem Herabfallen schwerer Hülsen und Stäbe verbunden ist. Und ohne die Stäbe geht es nun einmal nicht. Sie sind die Balancierstangen der Raketen, welche ohne sie wie



Schwärmer in der Luft herumfahren würden. Der Stab muss die Rakete während des Aufsteigens in senkrechter Lage erhalten, was er jedoch nur kann, so lange kein Wind weht. Der letztere stört die natürliche, durch die Schwerkraft bedingte Lage; der Stab stellt sich in der Luft etwas schief und die Rakete steigt umsomehr „gegen den Wind“, je stärker derselbe weht.

Wir haben für Raketen drei Kaliber angenommen, mit denen sich auskommen lässt. Die 9 mm-Rakete ist als Einzelstück zu unbedeutend. Sie ist aber für Zusammensetzungen sehr wohl brauchbar und von guter Wirkung. Die 15 mm-Rakete wirkt schon einzeln für sich, sowohl mit Schlag als mit Leuchtkugeln oder Sternschlangen versetzt; eine weit mächtigere Wirkung macht allerdings die 24 mm-Rakete, der man als Versetzung dreimal mehr mitgeben kann.

Bevor die Anfertigung der einzelnen Arten von Raketen beschrieben wird, seien noch die Abmessungen der Zehrung und der Stäbe für die gewählten drei Kaliber vorausgeschickt.

Die richtige Zehrungshöhe ist nicht ein absolut feststehendes Maß; sie ist im Verhältnis größer bei kleinen Raketen und kleiner bei großen; sie wird außerdem herabgedrückt durch zu kurze Stäbe, zu schwere Versetzungen und zu wenig rasche Sätze. Erfahrungsgemäß beträgt sie durchschnittlich

für die 9 mm-Rakete:	3 Kaliber	oder	27 mm
„ „ 15	„	2 $\frac{1}{4}$ „	34 „
„ „ 24	„	1 $\frac{1}{2}$ „	37 „

Der Raketenstab, der vierkantig oder rund aus trockenem, schlichtem Fichtenholz geschnitten wird, wenn nicht passende und vollständig gerade Hasel- oder Weidenruten zur Verfügung stehen, muss, an die geladene Hülse gebunden, dieser derart das Gleichgewicht halten, dass der Schwerpunkt des Ganzen 5 cm vom Raketenkopf ab nach der Seite des Stabes liegt (**Figur 12**), was man durch Ausprobieren feststellt, indem man das Ganze auf dem Finger oder auf einem Holzstäbchen hin und herschiebt. Man nimmt die Stäbe etwas länger als nötig, damit man durch Abschneiden derselben die richtige Länge erzielen kann. Die Länge des Stabes wird bedingt einerseits durch das Gewicht der Hülse, andererseits durch die Dicke, welche er selbst hat. Nach den Gesetzen der Mechanik wiegt nun ein langer dünner Stab, welcher der Hülse auf die genannte Art das Gleichgewicht hält, weniger, als ein kurzer dicker, der dasselbe thut. Im Interesse der geringeren Belastung und der damit verbundenen vergrößerten Steigkraft der Rakete, sollte man den Stab also möglichst lang und dünn nehmen. Dem wird aber praktisch eine gewisse Grenze gesteckt durch den Umstand, dass gar zu dünne Stäbe sich biegen oder zerbrechen, was beides während des Aufstieges nicht vorkommen darf. Außerdem werden Raketen mit sehr langen Stäben

unhandlich  
für und  
Wir setz

Die Dicke  
etwa 7 mm

Allgemein  
lang als die  
gleichartig



fu.

Raketen z

für Einzel

Wo

sind unseh

von Hand

von Gele

zylindrisch

Niedrigen

10 Mark.

Als

von Salp

das Rezip

ein Weich

zu faul.

Dann ist e



unhandlich und man macht sie schon aus diesem Grunde gewöhnlich kürzer und dicker, als eigentlich im Interesse des guten Steigens liegt. Wir setzen die Länge der Stäbe folgendermaßen fest:

9 mm-Rakete:	1 m
15	„ 1,5 m
24	„ 2,25 m

Die Dicke der ersteren wird dann im Mittel etwa 5 mm, der zweiten etwa 7 mm und der dritten etwa 12 mm betragen müssen.

Allgemein kann man sagen, der Stab ist ungefähr siebenmal so lang als die Hülse. Alles andere ist Sache des Ausprobierens. Die gleichartig ausgefallenen Stäbe liest man aus für die aus gleichen

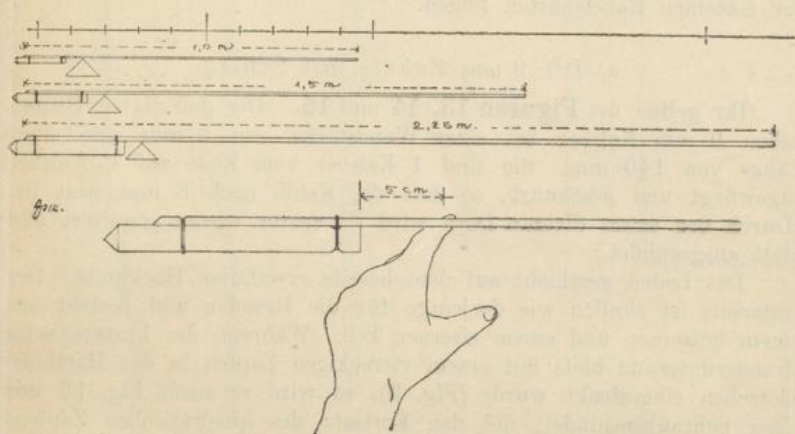


Fig. 12. Die Raketenstäbe.

Raketen zu bildenden Zusammensetzungen. Die übrigen lassen sich für Einzelraketen verwenden.

Wo Geschäfte mit Holzbearbeitungsmaschinen vorhanden sind, da sind unschwer geeignete gleichartige Stäbe zu erhalten. Gerissene und von Hand geschnittene Stäbe können auf Bestellung bezogen werden von Gebr. Fritze, Holzwarenfabrik, Lichtenhain in Thüringen. Genau cylindrische Tannenholzstäbe sind zu erhalten von der Rundstabfabrik Niedingen, badischer Schwarzwald, das Hundert zu ungefähr 3, 6 und 10 Mark.

Als Satz zum Laden der Raketen dient am besten ein Gemenge von Salpeter, Schwefel und grober Kohle von einer Raschheit, wie ihn das Rezept No. 5 ergibt. Man mache eine Probe. Bleibt die Rakete ein Weilchen auf dem Nagel sitzen, bevor sie steigt, dann ist der Satz zu faul. Zerspringt sie auf dem Nagel oder während des Steigens, dann ist er entschieden zu rasch. Durch Verminderung oder Ver-



mehrung der Kohle wird dann der Satz rascher oder fauler gemacht. Das Verhältnis von Schwefel und Salpeter wird beibehalten. Die Rakete wird am einheitlichsten und wohl auch am schönsten, wenn sie durchweg mit dem nämlichen Satze geladen wird. Man kann aber auch die Zehrung mit einem anderen Satze, z. B. einem Brillantsatze, ausschlagen.

An Satz ist ungefähr erforderlich	
für die 9 mm-Rakete:	9 gr
„ „ 15 „	36 „
„ „ 24 „	130 „

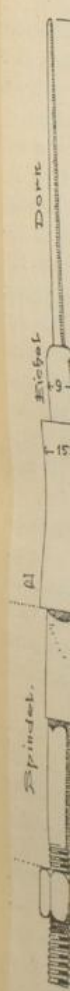
Nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen möge die Beschreibung der einzelnen Raketenarten folgen.

a) Die 9 mm-Rakete mit Schlag.

Ihr gelten die **Figuren 13, 14 und 15**. Die gefertigten Hülsen haben 9 mm Kaliber bei einer Wandstärke von 3 mm und einer Länge von 140 mm. Sie sind 1 Kaliber vom Ende auf  $\frac{1}{3}$  Kaliber zugewürgt und geschnürt, so dass die Kehle noch 3 mm weit ist. (Durch den etwas dickern Dorn wird sie später wieder erweitert und glatt ausgerundet.)

Das Laden geschieht auf dem bereits erwähnten Hackklotz. Der Untersatz ist ähnlich wie derjenige für die Brander und besteht aus einem hölzernen und einem eisernen Teil. Während der letztere beim Branderuntersatz blofs mit einem viereckigen Zapfen in das Hartholzklötzchen eingesteckt wurde (Fig. 3), so wird er nach Fig. 13 mit einer Schraubenspindel, die den Fortsatz des quadratischen Zapfens bildet, an das Klötzchen festgeschraubt, zu welchem Zwecke es unten cylindrisch ausgedreht ist. Dieser Unterschied ist deswegen nötig, weil die geladenen Raketen sich nicht so leicht vom Untersatz abheben lassen, wie die Brander. Man muss beim Abheben eine drehende Bewegung machen und das Geschäft wird bequemer, wenn die beiden Untersatzteile zu einem Stück verschraubt werden. Der über das Holzklötzchen hervorragende cylindrische Teil mit der Eichel ist wie beim Branderuntersatz. Statt des Zapfchens trägt aber die letztere den sog. Dorn, über welchen die Rakete hohl geladen wird. Der Dorn ist ein abgestutzter Kegel von  $6\frac{1}{2}$  Kaliber Höhe, am Fufse  $\frac{2}{5}$ , an der Spitze  $\frac{1}{5}$  Kaliber dick. Die Verhältnisse von Eichel und Dorn bleiben sich für alle Kaliber gleich, weshalb man auch die Fig. 18 vergleichen möge. Dort sind die Abmessungen als Kalibermafse beigeschrieben, während die Zahlen der Fig. 13 Millimeter bedeuten.

Zu dem Untersatz *a* mit dem Klötzchen *e* gehören weiter der Setzer *b* und das Messingrohr (der Stock) *c*. Der Setzer ist ein abgedrehter Messingstab von 8 mm Dicke und 140 mm Länge. Er ist an einem Ende centriscch ausgebohrt auf 60 mm Tiefe und  $\frac{2}{5}$  Kalibe









(3,6 mm) Weite, so dass er sich auf den Dorn schieben lässt. Die punktierten Linien deuten die Ausbohrung an. Der Stock ist inwendig 15 mm weit und 137 mm lang. Steckt man das Messingrohr über den Untersatz, der jenem genau angepasst wurde, schiebt die Hülse mit dem Kopf nach unten in das Rohr und den Setzer in die Hülse, so dass der Dorn in seine Ausbohrung kommt, dann sieht alles zusammengesteckt so aus, wie es in *d* dargestellt ist. Giebt man einige leichte Schläge auf den Setzer, so wird die Hülse press auf Eichel und Dorn aufsitzen und das Laden kann beginnen.

Mittels eines Fingerhutes oder andern Mafses schüttet man den Satz portionenweise ein und schlägt jede Portion mit 20 Schlägen (Holzhammer von ca. 500 gr Gewicht) tüchtig fest, so dass jede geschlagene Portion etwa 1 Kaliber hoch ist. Nachdem 6 oder 7 Portionen geschlagen sind, wird man den Dorn nicht mehr sehen können; er wird schon von Satz bedeckt sein; die Zehrung hat schon begonnen (Fig. 15.) Zum Weiterladen der Hülse wird der Setzer umgedreht verwendet, das massive Ende nach unten, das Loch nach oben. Damit die Zehrung ihre richtige Höhe erhält, nimmt man zum Schluss kleine Portionen und misst nach, sobald eine festgeschlagen ist. Das geschieht mit dem Setzer, den man abwechselnd in das Innere der Hülse und an das Außere hält, wo das Ende der Zehrung vermerkt sein muss. Wir haben das Messingrohr 137 mm lang angenommen und zwar deswegen, damit sein oberes Ende mit dem Ende der Zehrung zusammenfalle, womit also die Markierung schon gegeben ist. Das ist einfach und absolut sicher, denn vom Klötzchen zur Dornspitze sind es 110 mm, das Rohr ist 137 mm hoch, die Zehrungshöhe also 27 mm.

Sollte sich beim Probieren der Raketen eine andere Zehrungshöhe als zweckmäßig ergeben, so kann man auch folgendermaßen verfahren. Man macht sich aus Holz und Draht das einfache Messwerkzeug, das **Figur 14 a** darstellt. Wird das Holz in die Hülse gesteckt, wie *b* zeigt, so lange die Dornspitze noch zu sehen ist, so kann man aufsen an der Hülse am Ende des Drahtes die Marke anbringen (Strich mit Bleistift, Fig. 14 *c*).

Ist die richtige Zehrungshöhe beim Laden erreicht, so ist dasselbe beendet. Nun schüttet man 2 Kaliber hoch Jagdpulver, das nicht geschlagen wird, als Schlag auf und drückt darüber ein Stückchen weiches Papier als Pfropf fest. Alsdann wird die Hülse am hinteren Ende vollständig zugewürgt und geschnürt, was leichter von statten geht, wenn man die inneren Wandungen des Papiers senkrecht durchschneidet und die Streifen zu einem weiteren Pfropf zusammendrückt. Die stehen bleibende äußere Hälfte der Hülsenwand lässt sich dann bequem würgen. Das überstehende Ende wird mit scharfem Messer konisch zugeschnitten. Dies alles ist aus Fig. 15 *a* ersichtlich.

Wenn die Zehrung der solchermaßen hergestellten Rakete ausgebrannt ist, entzündet sie das Jagdpulver, welches die Hülse mit



geben lässt. Der  
 lock ist inwendig  
 Messingrohr über  
 schiebt die Hülse  
 zer in die Hülse  
 dann sieht man  
 ist. Gibt man  
 Hülse press an  
 innen.  
 tet man den Str  
 Schlägen (Hülse  
 jede geschlagene  
 7 Portionen ge  
 können; er wird  
 zogen (Fig. 14)  
 dreht verwendet.  
 Damit die Zehr  
 schluss kleine Pro  
 Das geschieht  
 der Hülse und  
 merkt sein muss  
 umen und neu  
 urung zusammen  
 Das ist einfach  
 sind es 110 mm  
 7 mm.  
 re Zehrungshö  
 nassen verfahren  
 esswerkzeug, das  
 gesteckt, wie  
 ann man nassen  
 gen (Strick mit  
 so ist Casselle  
 silver, das nicht  
 ein Strickziehen  
 ise am hindere  
 ter von stärke  
 enkrecht durch  
 asammendrück  
 lässt sich durch  
 chartern Messer  
 sichtbar.  
 n Babete an  
 die Hülse mit

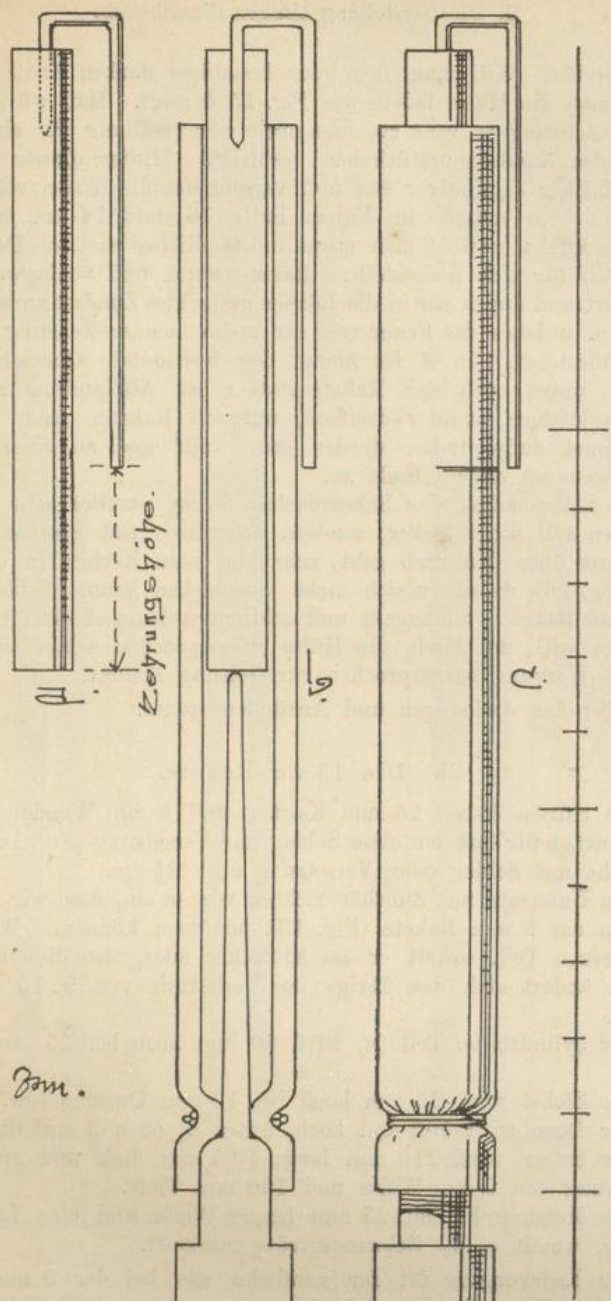


Fig. 14. Markierung der Zehrungshöhe.



Knall zerreißt. Will man einen ganz besonders starken Knall erzielen, so kann man die Hülse laden, wie Fig. 15 *b* zeigt. Man würgt direkt über der Zehrung so weit zu, dass noch eine Oeffnung für ein durchzusteckendes Zündschnurstückchen verbleibt. Hinter diesem schüttet man 3 Kaliber Jagdpulver auf und verschleißt die Hülse, wie vorher angegeben. Sie müsste in diesem Falle 16 statt 14 cm lang sein. Denselben Effekt erreicht man etwas umständlicher nach *c*. Der Schlag ist als Teil für sich hergestellt. Raketenwand und Schlagwand sind durchbohrt und durch ein in die Löcher gestecktes Zündschnurstückchen verbunden, welches das Feuer von der ausbrennenden Zehrung auf den Schlag überträgt. In *d* ist hierzu der horizontale Querschnitt gezeichnet, wobei auch der Raketenstab nebst Aufbindung zu sehen ist. Die letztere ist hier dreifach, während Raketen nach *a* und *b* nur zweimal aufgebunden werden, am Kopf und an einer zweiten Stelle gegen das andere Ende zu.

Die Stäbe sollen der Raketenachse genau parallel sein und das Aufbinden soll nicht locker, sondern ordentlich fest geschehen. Wo die Schnur über den Stab geht, schneidet man Kerben in denselben (vergl. Fig. 16), damit er sich nicht verschieben kann. Schlecht aufgebundene Raketen schlängeln und schlingern beim Aufsteigen. Wer das haben will, der binde die Hülse ausgesprochen schief auf, damit auch die Wirkung ausgesprochen zur Geltung kommt.

Ueber das Aufhängen und Anzünden später.

#### b) Die 15 mm-Rakete.

Die Hülsen haben 15 mm Kaliber und 5 mm Wanddicke. Die Länge beträgt für Raketen ohne Schlag und Versetzung (Fig. 16) 18 cm, für solche mit Schlag oder Versetzung aber 21 cm.

Den Untersatz mit Zubehör richten wir so ein, dass wir das Holzklötzchen der 9 mm-Rakete (Fig. 13) benützen können. Wir geben dem eisernen Teil, soweit er im Klötzchen sitzt, also dieselbe Größe. Dagegen ändert sich das übrige im Verhältnis von 9:15 oder annähernd.

Der cylindrische Teil (*a*) wird 60 mm hoch bei 25 mm Durchmesser.

Die Eichel wird 25 mm hoch bei 15 mm Durchmesser.

Der Dorn wird 100 mm hoch, unten 6, oben 3 mm dick.

Der Setzer wird 210 mm lang, 13,5 mm dick und erhält eine Ausbohrung von 6 mm Weite und 100 mm Tiefe.

Das Messingrohr hat 25 mm innere Weite und eine Länge von 219 mm, womit es die Zehrungsgrenze markiert.

Der Ladevorgang ist der nämliche wie bei der 9 mm-Rakete; der einzige Unterschied besteht in einem größeren Einfüllmaß und einem schwereren Holzhammer.



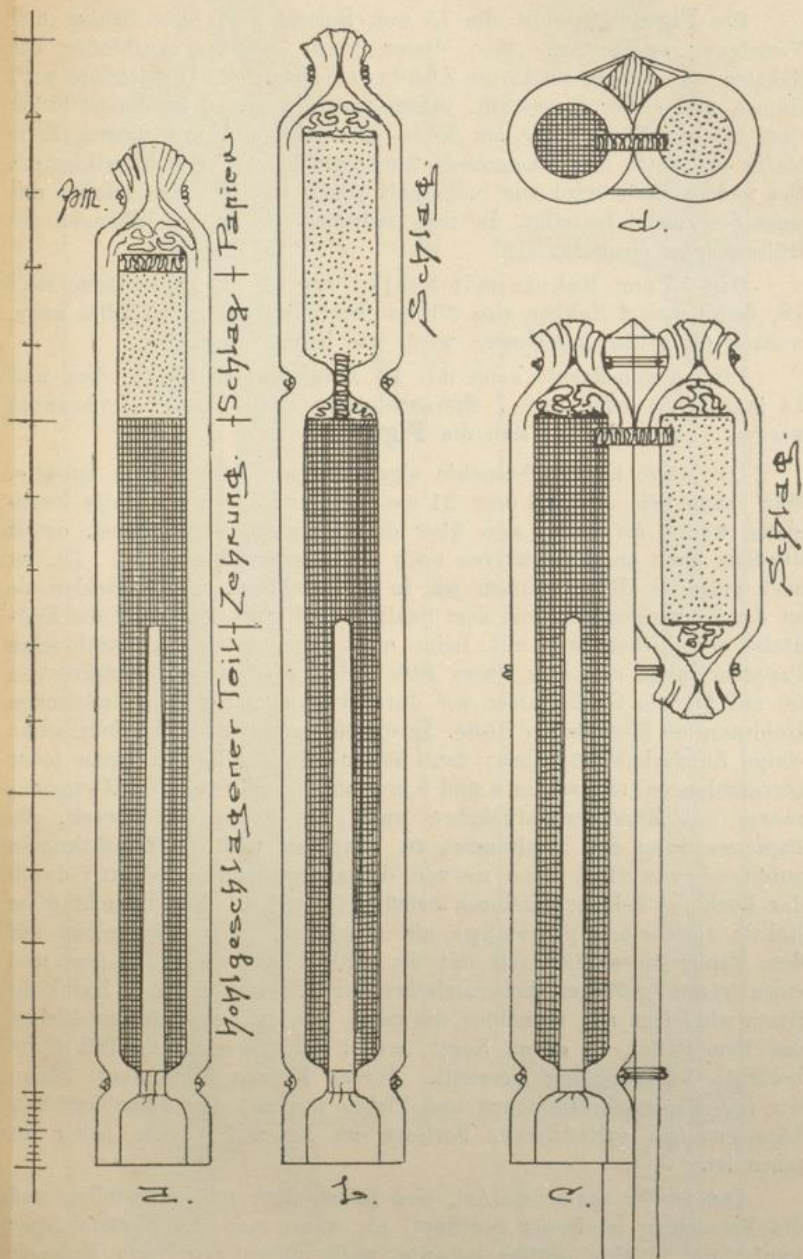


Fig. 15. 9 mm-Raketen mit Schlag.

Knall erzielen  
 an würgt direkt  
 für ein durch  
 diesen schütze  
 lise, wie vorher  
 m lang sein  
 e. Der Schlag  
 chlagwand sind  
 schurstückchen  
 ehrung auf den  
 Querschnitt ge  
 dung zu sehen  
 nach a und b  
 einer zweiten  
  
 sein und das  
 escheben. Wo  
 n in denselben  
 Schlecht auf  
 aufsteigen. Wir  
 hief auf, damit  
  
 anddichte. Die  
 Fig. 16) 18 cm.  
  
 s wir das Holz  
 2. Wir gehen  
 dieselbe Größe  
 : 15 oder m  
  
 25 mm Durch  
  
 esser.  
 um dick.  
 ad erhält ein  
  
 ne Länge von  
  
 9 mm-Rakete  
 auffüllmaß und



Die **Figur 16** stellt die 15 mm-Rakete dar, ohne Schlag und Versetzung angefertigt. Aus dieser Figur ist das Aufbinden der Raketen zu ersehen, sowie die Zündvorrichtung. Die letztere wird einfach und sicher hergestellt, indem man ein ca. 10 cm langes Stück einer dicken Zündschnur am Ende umknicke und mit diesem Ende bis in die Mitte der Raketenseele hineinschiebt, wo es sich festklemmt. Das andere Ende wird zur Sicherheit gegen etwaiges Herausfallen mit einer Stecknadel befestigt, die man zwischen die Papierwindungen des Hülsenkopfes einsticht.

Die 15 mm-Rakete mit Schlag hat 21 cm Hülsenlänge statt 18, damit man 2 Kaliber, also 30 mm hoch Jagdpulver einfüllen kann, wonach die Hülse geschlossen wird, wie bereits angegeben.

Die 15 mm-Rakete kann mit 14 Leuchtkugeln (8 mm dick und 14 mm hoch) oder mit 7 Sternschlangen nach Fig. 9 *b* versetzt werden. Damit befasst sich die **Figur 17**.

Die Hülse hierfür brauchte eigentlich nur 15 cm lang zu sein. Wir nehmen sie aber 18 oder 21 cm lang und laden sie einige Centimeter weiter als nötig, also über die Zehrungsgrenze hinaus, damit der Satz auch an der letzteren noch recht festgeschlagen ist. Die zu hoch geladene Hülse spannen wir in die Drehbank und schneiden sie an der Zehrungsgrenze mit dem Schlichtstahl glatt ab. Auf die Endfläche *mn* kleben wir mit Leim oder Syndetikon das durchlochte Pappscheibchen *d*. Aus einem Stück Papier (Notenpapierstärke) von 50 auf 90 mm Größe bilden wir durch Umklebung einen cylindrischen Hohlraum als Fortsatz der Hülse. In diesen legen wir auf das Scheibchen einige Zündschnurstückchen; dann setzen wir die Leuchtkugeln (oder Sternschlangen) ein, wie in *a* und *b* ersichtlich, und füllen die Zwischenräume mit Zündschnurstückchen aus. Sie haben den Zweck, die Papierwandung des Hohlraumes zu zerreißen und die Leuchtkugeln auseinanderzuwerfen, wenn sie von der ausbrennenden Zehrung durch das Loch der Scheibe hindurch entzündet werden. Nun braucht diese Rakete noch eine Spitzkappe als Abschluss. Wir beschreiben auf dem Papier einen Halbkreis mit der Hüsendicke als Halbmesser und einen etwas größeren konzentrischen Kreis. Den inneren Halbkreis ritzen wir leicht ein, schneiden das ganze aus, wie *e* zeigt, und kleben das Papierstück zu einem Kegel, wobei der überstehende Teil *f* die beklebte Verdoppelung vorstellt. Diesen kleinen Papierkegel füllen wir mit Papierschnitzeln aus und kleben ihn mit den umzubiegenden Lappchen am cylindrischen Fortsatz der Hülse fest, wie bei *c* zu sehen ist.

Das ist die einfachste Art, eine Raketenkammer herzustellen und die Versetzung ist besser geordnet, als wenn man die Versatzkörper kunterbunt in eine größer gebaute, nach aufsen erweiterte Kammer wirft, wie es oft geschieht.



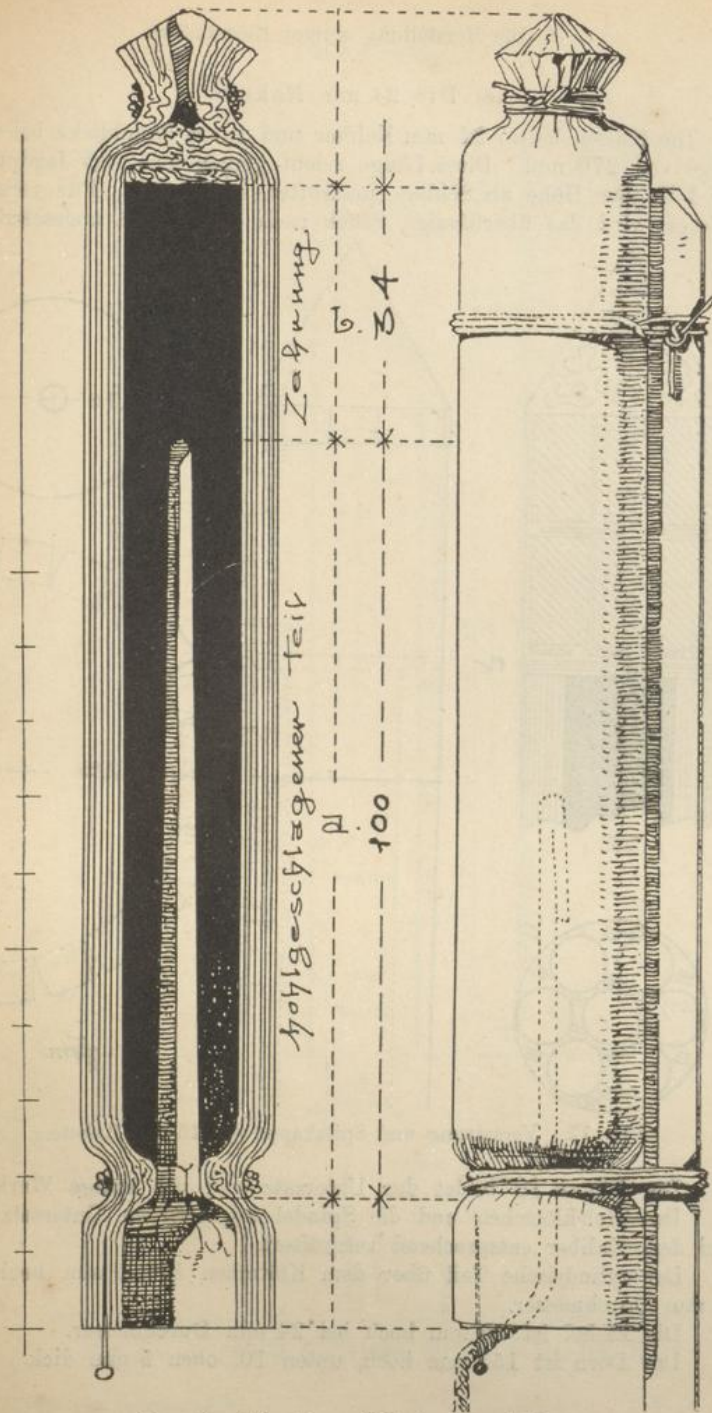


Fig. 16. Die 15 mm-Rakete ohne Schlag.

ohne Schlag mit  
Aufbinden der  
Die letztere wird  
ein langes Stück  
mit diesem Ende  
sich festkleben  
Heranfallen mit  
Erwindungen der  
Eisenlänge sich  
einfallen kann  
eben.  
8 mm dick und  
9 b versetzt  
lang zu sein  
sie einige Centi-  
meters hinaus, damit  
es ist. Das  
schneiden ist  
Auf die Eisen-  
das durchbohrte  
Eisenstärke) von  
ein zylindrisches  
das Scheitel  
Kugeln (oder  
in die Zwischen-  
den Zweck, die  
Leuchttrichter  
Zehnung durch  
man braucht eine  
beschreiben auf  
Halbmesser und  
einen Halbkreis  
geht, und kleben  
ende Teil / die  
Kugel füllt  
umzubiegen  
wie bei c zu  
vorstellen und  
Versatzkörper  
ierte Kammer



## c) Die 24 mm-Rakete.

Die Hülsen haben 24 mm Kaliber und 8 mm Wanddicke bei einer Länge von 270 mm. Diese Länge reicht gerade noch, um Jagdpulver von 1 Kaliber Höhe als Schlag einschütten zu können. Für versetzte Raketen wird das überflüssige Stück nach dem Laden abgeschnitten.

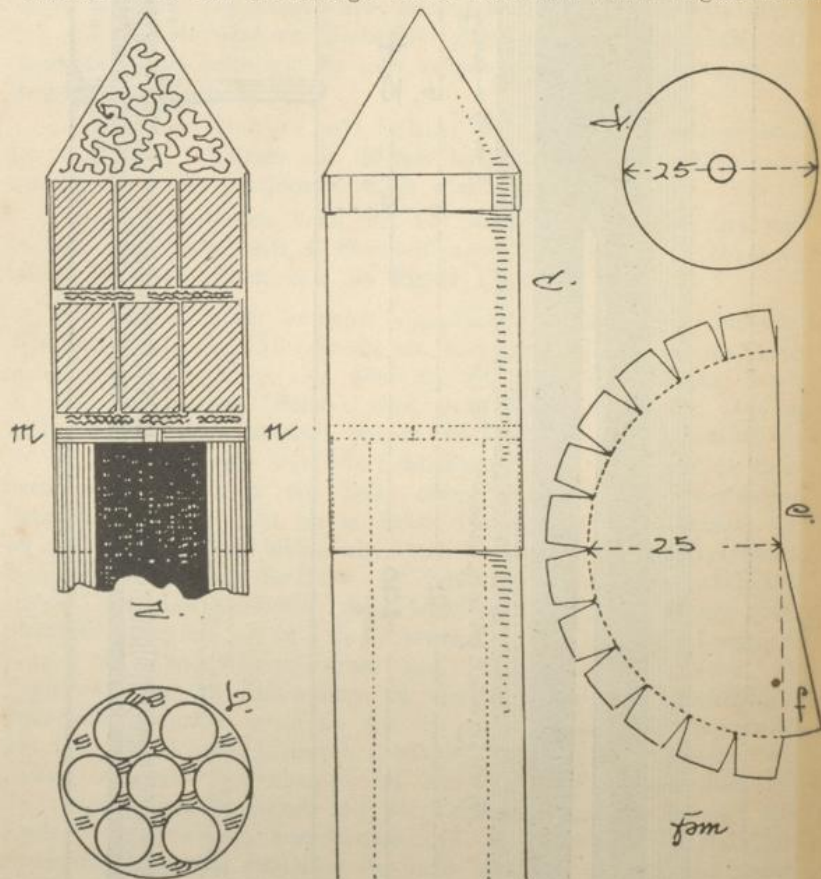


Fig. 17. Versetzung und Spitzkappe der 15 mm-Rakete.

Die **Figur 18** bildet den Untersatz und das nötige Werkzeug ab. Das Holzklötzchen und die Spindel des eisernen Untersatzteiles sind dem Kaliber entsprechend vergrößert.

Der cylindrische Teil über dem Klötzchen ist 50 mm hoch bei 40 mm Durchmesser.

Die Eichel ist 30 mm hoch bei 24 mm Durchmesser.

Der Dorn ist 155 mm hoch, unten 10, oben 5 mm dick.







Das Messingrohr hat 40 mm innere Weite und eine Länge von 272 mm, womit es wieder die Zehrungsgrenze markiert. Statt einem einzigen Setzer verwenden wir in diesem Fall deren 3, zwei hohle und einen massiven. Da sie aus Messing zu schwer wären, so lassen wir sie aus Weisbuchenholz drehen mit kantigen Griffen, damit sie, zur Seite gelegt, nicht so leicht fortrollen. Diese Setzer sind im cylindrischen Teil 22 mm dick; No. I ist ohne Griff 260 mm lang und hat eine Ausbohrung von 10 mm Weite und 155 mm Tiefe; No. II ist ohne Griff 180 mm lang bei einer Ausbohrung von  $7\frac{1}{2}$  mm Weite und 80 mm Tiefe; No. III ist ohne Griff 100 mm lang.

Der Ladevorgang ist wieder derselbe; nur benützen wir die verschiedenen Setzer der Reihe nach und nehmen ein größeres Einfüllmaß, sowie einen schwereren Hammer.

Die **Figur 19** zeigt die Versetzung der 24 mm-Rakete. Die Hülsen sind 12 mm über der Zehrungsgrenze abgeschnitten. Auf die Zehrung ist eine durchbohrte, 8 mm hohe Hartholzscheibe, die sog. Schlagscheibe, eingeleimt. Die Kammer ist gebildet wie bereits beschrieben, nur mit veränderten Abmessungen. Auf die Schlagscheibe wird etwas Mehlpulver geschüttet; darüber werden Zündschnurstücke gelegt und nun werden die Versetzungskörper eingebracht: nach *a* zweimal 7 Leuchtkugeln von 12 mm Dicke und 17 mm Höhe, wobei alle Zwischenräume mit Zündschnurstücken ausgefüllt werden, damit die Kammer ordentlich zerreißt; nach *b* 7 Sternschlangen, wie sie auf Seite 62 beschrieben wurden. Verwendet man 40 kleine Leuchtkugeln (vergl. Seite 60), so werden dieselben, untermischt mit Zündschnurstücken, regellos eingefüllt.

Will man die 24 mm-Rakete mit gewöhnlichen Schwärmern versetzen, so wählt man hierfür die kleinen 6 mm-Schwärmer und stellt sie mit dem Kopf nach unten auf die Zündschnurstücke. Es lassen sich 10 Stück in der Kammer unterbringen. Die Zwischenräume werden wieder mit Zündschnurstücken ausgestopft. Die Schwärmer dürfen nur so lang sein, dass sie noch während des Herabfallens zerplatzen. Selbstredend kann man zur Abwechslung diese kleinen Schwärmer auch verändern, wie weiter oben ausgeführt wurde (Fig. 6). Statt der Leuchtkugeln kann man in die Raketenkammer auch die ebenfalls besprochenen Körner einfüllen. Da auf 60 gr schon ziemlich viele derselben gehen, so wirft dann die Rakete einen farbigen Regen aus.

#### d) Die Aufhängevorrichtung.

Die Zündvorrichtung ist bereits beschrieben (Seite 78), während über das Aufhängen noch einiges zu sagen ist.

Da die Rakete frei aufsteigt, so ist sie derart aufzuhängen, dass sie hieran möglichst unbehindert ist. Sie steigt zunächst in der Richtung, die sie beim Aufhängen einnimmt. Da man nun durch-





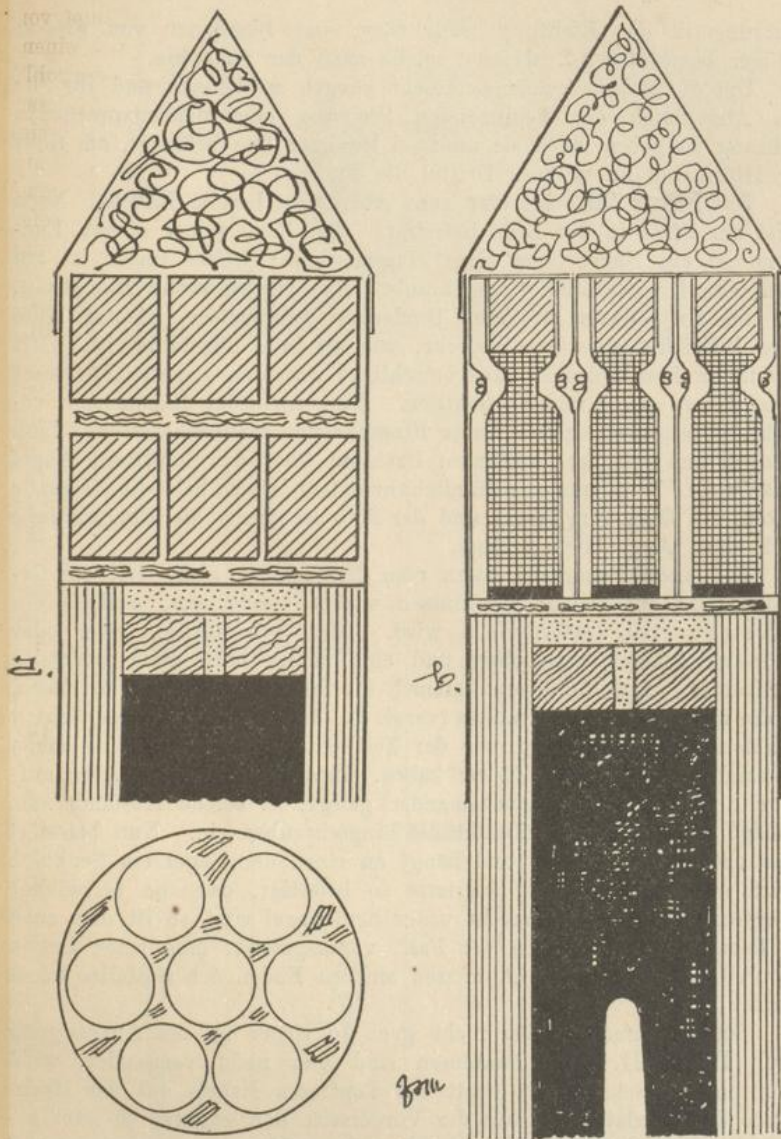


Fig. 19. Versetzung der 24 mm-Rakete.

schnittlich (von den Ausnahmen ist weiter unten zu reden) ein völlig senkrechtes Aufsteigen wünscht, so muss die Rakete auch genau senkrecht aufgehängt werden, wobei noch zu bemerken ist, dass eine

6\*



Abirrigung in der Richtung nach oder vom Beschauer von diesem weniger bemerkt wird, als eine solche nach der Seite hin.

Um die Rakete genau senkrecht hängen zu können und ihr für den Augenblick der beginnenden Steigung eine dementsprechende Führung zu geben, wird sie an zwei Punkten lose befestigt, am Kopf der Hülse und im unteren Drittel des Stabes.

Die **Figur 20** zeigt eine zum Aufsteigen bereite Rakete. Nach *a* ist ein Pfahl in der Erde befestigt. Am Rand seiner oberen Endfläche ist ein Nagel ohne Kopf eingeschlagen; weiter unten ist am Pfahl eine Ringschraube eingeschraubt. Aus ausgeglühtem Eisendraht, wie ihn die Gärtner zu ihren Bindereien gebrauchen, ist mit Hilfe eines Bleistiftes eine Oese gedreht, wie sie in *d* abgebildet ist. Mit den freien Enden des Drahtes umschlingt man den Raketenkopf samt Stab, wie es aus *b* und *e* ersichtlich. Nun wird der Raketenstab zunächst durch die reichlich weite Ringschraube hindurchgesteckt, dann gehoben und mit der erwähnten Drahtöse über den kopflosen Nagel gehängt (*b*). Wird nun die Zündschnur entzündet, so hebt die steigende Rakete die Oese vom Nagel und der Stab ist durch die Ringschraube noch einen Augenblick geführt.

Bei einem Feuerwerk kann man die Raketen nicht erst im Gebrauchsfalle aufhängen; sie müssen vorher bereit sein, weshalb ein Raketengestell erforderlich wird. Man befestigt an zwei oder mehreren Pfählen eine obere und eine untere horizontale Querlatte hochkantig. Auf die obere kommen die Nägel ohne Kopf zu sitzen, in die untere die Ringschrauben (vergl. *f*). Damit sich die aufgehängten Raketen nicht gegenseitig vor der Zeit entzünden, müssen sie einen Abstand von mindestens 15 cm haben. Bevor man die Querlatten aufnagelt, teilt man sie, nebeneinander gelegt, in solche Abstände ein, schlägt die Nägel und schraubt die Ringschrauben ein. Nun befestigt man die obere Querlatte und hängt an einen der Nägel ein Senkblei. Wird darauf die untere Querlatte so befestigt, dass die betreffende Ringschraube genau senkrecht unter dem Nagel sitzt, so ist dies auch in Bezug auf die übrigen der Fall, vorausgesetzt, dass beide Latten parallel sind, was durch Abmessen an den Enden des Gestelles leicht erreichbar ist.

Etwas einfacher, aber nicht ganz so sicher ist die Aufhängung nach **Figur 21**. Die Drahtösen sind hier nicht verwendet, wohl aber die Ringschrauben. Statt des kopflosen Nagels auf der Hochkante der Oberlatte sind auf der Vorderseite der letzteren je zwei gewöhnliche Drahtstifte nebeneinander eingeschlagen, zwischen welche der Stab so eingesetzt wird, dass der Raketenkopf auf dem einen Nagel aufruht.

Eine tadellos gebaute Rakete soll sich sofort nach dem Anzünden erheben, einen ganz geraden Weg beschreiben und erlöschen, mit



mer von diesen  
 hin.  
 en und ihr für  
 ementsprechend  
 festigt, am Kopf  
 Rakete. Nach  
 der oberen End-  
 unten ist an  
 dem Eisendraht,  
 ist mit Hilfe  
 bildet ist. Die  
 Raketenkopf sind  
 Raketenstab so-  
 abgesteckt, dass  
 kopflosen Nagel  
 bt die steigende  
 ie Ringschraube  
 ht erst in Ge-  
 n, weshalb ein  
 an zwei ober-  
 entale Querlaten  
 Kopf zu schen,  
 die aufgelagert  
 üssen sie einen  
 Querlaten auf-  
 Abstände ein-  
 Nun befestigt  
 el ein Senkblech  
 die betreffende  
 ist dies auch  
 s beide Laten  
 Gestelles leicht  
 ie Aufhängung  
 rwendet, wird  
 auf der Hoch-  
 en je zwei ge-  
 wischen welche  
 em einen Nagel

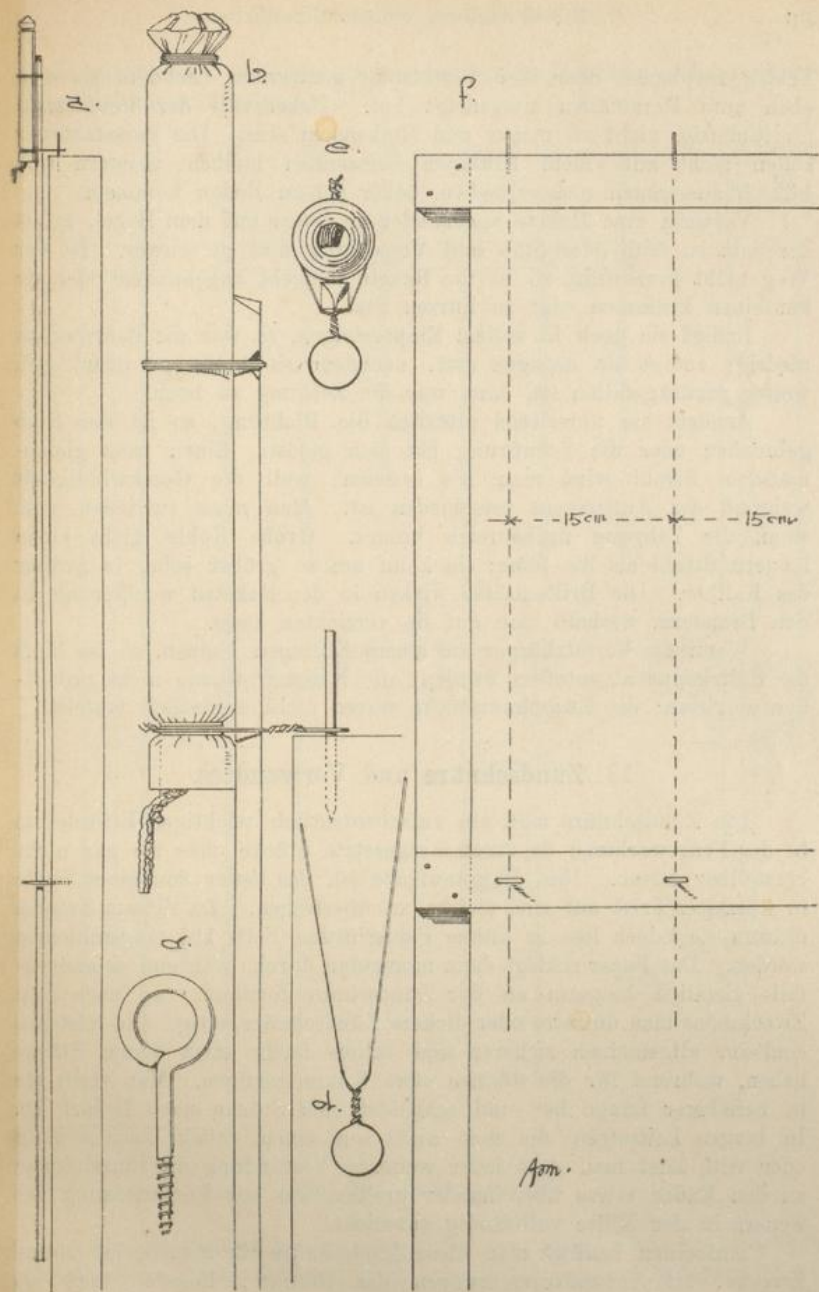


Fig. 20. Zum Aufsteigen bereite Rakete.



Schlag zerplatzen oder ihre Versetzung auswerfen, nachdem sie sich eben zum Herabfallen umgeneigt hat. Dabei soll der Feuerstrahl gleichmäßig, nicht zu mager und funkenarm sein. Die Versatzkörper sollen nicht auf einem Klumpen beisammen bleiben, sondern sich hübsch ausstreuen und erlöschen, bevor sie zu Boden kommen.

Verweilt eine Rakete angezündet zu lange auf dem Nagel, so ist der Satz zu faul, oder Stab und Versetzung sind zu schwer. Ist der Weg nicht geradlinig, so ist die Rakete schlecht angebunden oder sie hat einen krummen oder zu kurzen Stab.

Endigt sie noch in vollem Emporsteigen, so war die Zehrung zu niedrig; endigt sie dagegen erst, nachdem sie halbwegs oder noch weiter zurückgefallen ist, dann war die Zehrung zu hoch.

Ändert sie unterwegs plötzlich die Richtung, so ist der Stab gebrochen oder die Schnürung hat sich gelöst. Einen ganz gleichmäßigen Strahl wird man nie erzielen, weil die Geschwindigkeit während des Aufsteigens verschieden ist. Man muss zufrieden sein, wenn die Zehrung funkenreich brennt. Grobe Kohle giebt einen längern Strahl als die feine; sie kann um so gröber sein, je größer das Kaliber. Die Brillantsätze wirken in den Raketen weniger als in den Brandern, weshalb man auf sie verzichten kann.

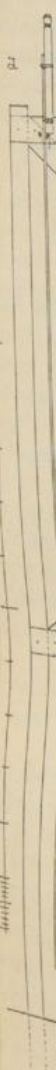
Wenn die Versatzkörper auf einem Klumpen bleiben, so ist bloß die Spitzkappe abgestoßen worden; die Kammer wurde nicht ordentlich zerrissen; die Züsnurstücke waren nicht ordentlich verteilt.

### 13. Züdschnüre und Verwandtes.

Die Züdschnüre sind ein außerordentlich wichtiges Erfordernis in der Feuerwerkerei, da zusammengesetzte Stücke ohne sie gar nicht herstellbar wären. Ihre Hauptaufgabe ist, das Feuer von einer Stelle in kürzester Frist auf eine andere zu übertragen. Zu diesem Zwecke müssen sie jedoch lose in dünne Papierhülsen (Seite 18) eingeschlossen werden. Das Feuer schlägt dann momentan durch, während es andernfalls ziemlich langsam an der Züdschnur fortläuft. Je nach dem Zwecke hat man dünnere oder dickere Züdschnüre nötig. Die letzteren sind im allgemeinen sicherer und sollen fertig etwa 4 mm Stärke haben, während für die dünnen etwa 3 mm genügen. Man stellt sie in beliebiger Länge her und schneidet sich Stücke nach Bedarf ab. In langen Leitungen, die man nicht aus einem Stück machen kann oder will, lässt man statt jeder weiteren Verbindung die Einzelstücke an den Enden etwas übereinander greifen, was zur Fortpflanzung des Feuers in der Hülse vollständig ausreicht.

Außerdem benützt man diese Züdschnüre für mancherlei andere Zwecke, zu Anzündvorrichtungen der Brandern, Raketen etc., als schwachen Ausstofs, zum Entzünden und Auswerfen von Versatzstücken, wovon ja bereits die Rede war. Für die letzteren Zwecke verwendet

man selbstre  
Feuerleitun



Anst  
Züdschn  
wie der R  
eine gewis



man selbstredend die Abfallstücke, die sich bei Herstellung der größeren Feuerleitungen ergeben.

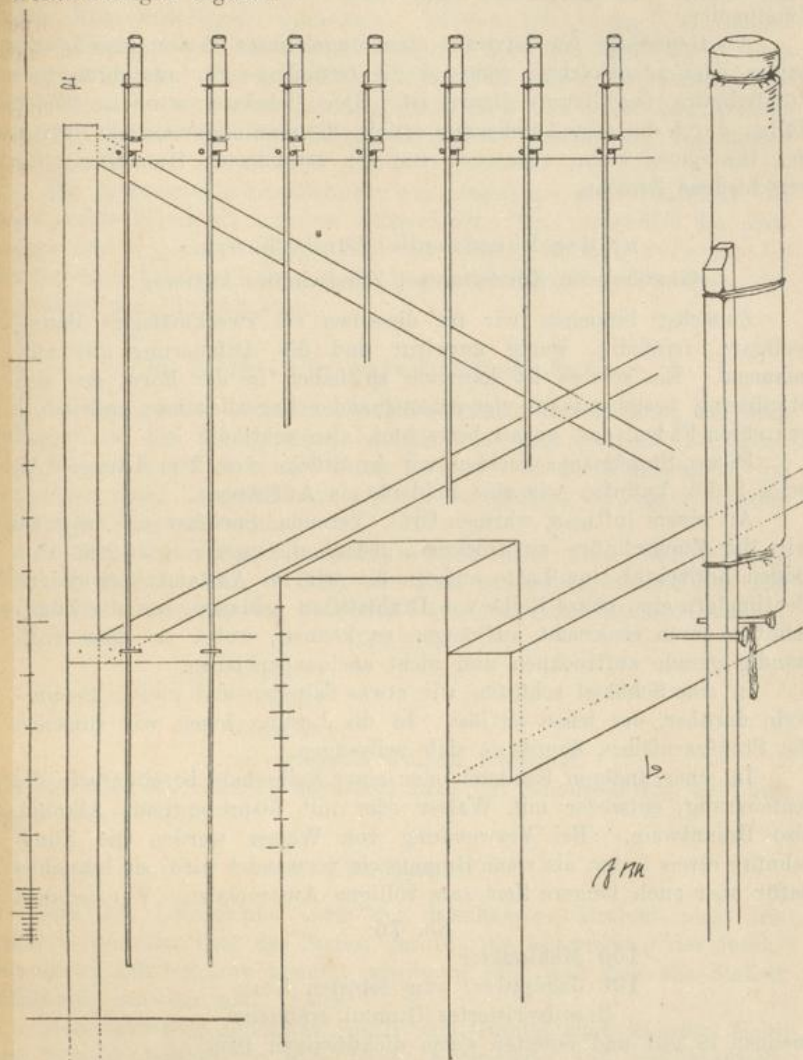


Fig. 21. Raketengestell.

Ausnahmsweise kommt es auch vor, dass langsam brennende Zündschnüre erwünscht sind, z. B. zum Entzünden gefährlicher Stücke, wie der Kanonenschläge, oder wenn zwischen zwei verbundenen Feuern eine gewisse Pause eingehalten werden soll.



Statt einer linearen Fortpflanzung des Feuers ist in manchen Fällen eine allseitige; flächenartige geboten. Dann greift man zu Zündpapier.

Als Grundlage für letzteres dient ungeleimtes Papier, also Löschpapier oder Löschkarton, während die Grundlage für raschbrennende Zündschnüre das Baumwollgarn ist. Der Ueberzug wird in beiden Fällen durch die sog. Anfeuerung erzielt, die man allgemein als Pulverteig bezeichnen kann, abgesehen von der veränderten Herstellung für verschiedene Zwecke.

#### a) Raschbrennende Zündschnüre.

Gewöhnliche Zündschnüre; Zündschnüre kurzweg.

Zunächst brauchen wir für dieselben ein zweckmäßiges Baumwollgarn, feinfädig, wenig gezwirnt und die Anfeuerung gut aufnehmend. Ein solches ist käuflich zu haben in der Form des sog. Stopfgarns, bestehend aus vier nebeneinander liegenden lose und wenig gedrehten Fäden, das, genau betrachtet, also achtfädig ist.

Dieses Stopfgarn schneiden wir in Stücke von 2 m Länge. An jedes Stück knüpfen wir eine Schleife als Aufhänger.

An einem luftigen, warmen Orte (Veranda, Speicher u. s. w.), wo wir die Zündschnüre zu trocknen gedenken, nageln wir 2 m vom Boden horizontal eine Latte auf, in die wir im Abstand von einigen Centimetern eine ganze Reihe von Drahtstiften schlagen, um die Zündschnüre daran senkrecht aufhängen zu können, wobei sie dann vollständig gerade auf trocknen und nicht aneinanderkleben.

In eine Schüssel schütten wir etwas Salpeter und gießen Branntwein darüber, der jenen auflöst. In die Lösung legen wir zunächst die Stopfgarnfäden, damit sie sich vollsaugen.

In einer anderen Schüssel oder einer Reibschale bereiten wir die Anfeuerung, entweder mit Wasser oder mit 50prozentigem Alkohol, also Branntwein. Bei Verwendung von Wasser werden die Zündschnüre etwas fester, als wenn Branntwein verwendet wird; sie brauchen dafür aber auch längere Zeit zum völligen Austrocknen. Wir nehmen

No. 76

100 Mehlpulver

100 Jagdpulver vom feinsten Korn

3 pulverisiertes Gummi arabicum,

mengen es gut und bereiten einen dickflüssigen Brei.

Wir ziehen die in der ersten Schüssel liegenden Fäden zwischen Daumen und Zeigefinger durch und drücken und kneten sie in den Brei der zweiten Schüssel hinein, damit die Anfeuerung ordentlich in sie hineindringt. Ist dies geschehen, so ziehen wir die Fäden durch Daumen, Zeige- und Mittelfinger, so dass sich das Ueberflüssige abstreift, aber doch noch reichlich Brei an den Fäden haftet.



Wollen wir dünne Zündschnüre haben, so hängen wir je zwei der angefeuerten Fäden auf einen Nagel der Latte und kleben sie durch Aneinanderlegen zusammen. Wollen wir dicke Zündschnüre erzielen, so thun wir dasselbe in Bezug auf drei oder vier Fäden. Diese verdoppelten oder vermehrfachten Zündschnüre haben den Vorteil, dass sie auch im Innern ordentlich angefeuert sind und auch dann weiterbrennen, wenn beim Umknicken die äußere Anfeuerung abgestoßen wurde.

Die getrockneten Zündschnüre sind schwarze, steife Stäbchen von mehr rechteckigem als rundem Querschnitt. Man schneidet die Aufhänger und ungleichen Enden mit der Schere ab und verwahrt die Zündschnüre bis zum Gebrauch in langgestreckten Pappschachteln oder in rohrartigen Blechbüchsen.

#### b) Langsambrennende Zündschnüre.

Hierher gehört die bekannte Bickfordsche Zündschnur, die zum Sprengen in den Steinbrüchen benützt wird und käuflich zu haben ist. Sie ist 5 mm dick und außen geteert. In der Umspinnung, die derjenigen einer Rouleauschnur ähnlich ist, glimmt die eingeschlossene Zündmasse langsam weiter.

Langsambrennende Zündschnüre kann man auch auf folgende Weise herstellen. Man verfährt wie oben angegeben, nimmt aber für die Anfeuerung nicht den Satz No. 76, sondern den nachstehenden:

No. 77

- 16 Salpeter
- 4 Schwefel
- 4 Mehlpulver
- 1 pulverisiertes Gummi arabicum.

Die getrockneten Schnüre bestreicht man mit Schellackfirnis oder mit einem andern Lack.

#### c) Zündpapier.

Auf das Löschpapier oder den Löschkarton streicht man den etwas verdünnten Rest des Breies, der für die Anfertigung der raschbrennenden Zündschnüre benützt wurde, so dick auf, dass alle Stellen vollständig schwarz sind. Oder:

Man bestreicht geleimtes Papier mit Gummi oder Kleister, siebt eine Schicht Mehlpulver oder feines Kornpulver auf und schüttelt später den nicht haftenden Teil ab.

#### d) Anfeuerungsteig.

Zum Abschließen von Hülsenkehlen, zum Einkleben von Zündschnurstückchen und in manchen anderen Fällen hat man Anfeuerungsteig.



teig nötig. Im allgemeinen ist dies ein Gemenge von Mehlpulver und Wasser oder Mehlpulver und Branntwein. Ersteres trocknet wieder langsamer. Damit die Anfeuerung besser haftet, kann wieder Gummi oder Kleister zugemengt werden. Ein besseres Haften wird aber auch erzielt, wenn man die Wandungen der Kehlen u. s. w. mit einem spitzen Instrument entsprechend aufraut. Man darf eben nicht vergessen, dass der Anfeuerungsteig sich beim Trocknen zusammenzieht und dann leicht aus dem Raum herausfällt, den er ursprünglich ausfüllte. Ein Mittel hiergegen ist auf Seite 51 angegeben, die Anfeuerung der Lichter betreffend.

#### 14. Zündlichter.

Raucher benützen zum Anzünden der Feuerwerksstücke gewöhnlich die brennende Cigarre. Wer das nicht kann oder mag und an den betreffenden Stellen besser sehen will, benützt die sog. Zündlichter. Sie sind bequem und praktisch; die auf dem Feuerwerksplatz herumirrenden Lichter wären für die Zuschauer jedoch besser nicht vorhanden.

Zündlichter sind lange dünnwandige Hülsen, die mit einem langsam und ruhig brennenden Flammenfeuersatz gestopft werden, wie die farbigen Lichter der Dekorationen. Man steckt oder bindet sie zweckmäßigerweise auf dünne Holzstäbchen, damit man mit ihnen, wenn nötig, weiter in die Höhe reichen kann.

Man giebt den Zündlichtern ein Kaliber von 6 mm und eine Länge von 30 bis 40 cm. Zum Stopfen eignet sich folgender Satz:

- No. 78
- 12 Salpeter
  - 10 Mehlpulver
  - 4 Schwefel
  - 1 Kolophonium.

Stan  
A. Funken  
2. Fixsterne  
Hände und  
8. Palme  
B. Flamm  
festigung d  
und Wappe  
C. Verein  
mit Lich  
2. Rosette  
umrahm  
und Körne  
Nach  
gint mit  
lichen Fe  
erzielen, si  
erste die St  
umfasst.  
Diese  
oder aus be  
dann die die  
Den vo  
die Funken  
einzig die  
machen.  
Die Sti  
bei den Dre  
sächlich die  
Art und Fo  
Seite der Fe