

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Feuerwerkerei als Liebhaberkunst

Meyer, Franz Sales

Leipzig, 1898

VII. Steigfeuer

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

VII. Steigfeuer.

1. Parallelraketen. — 2. Der Raketenfächer oder Pfauenschweif. — 3. Die Raketengarbe. — 4. Der Raketenstrauß. — 5. Dreh- oder Schraubenraketen. — 6. Der Hermesstab. — 7. Der fliegende Umläufer. — 8. Das fliegende Rad.

Zu denjenigen Stücken, die sich aus eigener Kraft in die Luft erheben, gehören die Raketen, die fliegenden Umläufer und Räder.

Die Raketen im einzelnen sind bereits im II. Abschnitt besprochen und es ist auch dort schon angegeben, in welcher Weise sie mit Schlag und Versetzungen versehen werden. Es erübrigt hier also nur noch, der Zusammensetzungen zu gedenken, welche die Rakete ermöglicht. Es sind dies die Parallelraketen, die Raketenfächer, Raketengarben, Raketensträuße, sowie die verschiedenen Dreh- und Schraubenraketen.

Man hat auch versucht, die Raketen auf mancherlei andere Art zu verzieren, durch Beigabe von Lichtern, kleinen Feuerrädern u. s. w. Das rasche Aufsteigen unterdrückt jedoch die Wirkung dieser Dinge fast vollständig, so dass sie besser fortbleiben. Man hat großen Raketen römische Lichter und kleine Raketen mitgegeben und damit die sog. Perl- und Etagenraketen erzielt, die beide nicht viel taugen. Die letztern sind sogar unter Umständen gefährlich. Kommt die kleine Rakete erst ab, nachdem die große sich geneigt hat, dann fährt sie abwärts statt aufwärts. Aehnliches gilt von den Fallschirmraketen, die nicht übel sind, aber bei Wind das Feuer an abgelegene Orte tragen können, wo es nicht mehr kontrollierbar ist.

Die fliegenden Umläufer und Räder bezeichnet man häufig als Tafelraketen; mit welchem Grund, ist schwer zu sagen, da weder Bau noch Wirkung an die Rakete erinnern. Ihre Wirkung steht nicht im richtigen Verhältnis zu der Sorgfalt der Arbeit, die sie erfordern. Sie mögen aber mit aufgeführt werden, da sie eine sinnreiche Erfindung sind und dem Liebhaberfeuerwerker als Prüfstein seiner Leistungsfähigkeit dienen können.

1. Parallelraketen.

So gut man die Rakete einzeln steigen lassen kann, so kann man auch Raketen in beliebiger Zahl gleichzeitig steigen lassen. Mit den einzelnen Raketen füllt man gewöhnlich die Pausen der Feuerwerke

aus, während die Zusammensetzungen als vollwertige Feuerwerksnummern zu betrachten sind.

Der einfachste Fall sind die Parallelraketen. Man hängt eine Anzahl von Raketen nebeneinander als Reihe auf und setzt sie gleichzeitig in Brand, wobei sie im Emporschießen ein System paralleler Linien bilden, wenn alles gut gemacht ist. Die Wirkung ist aber auch dann nicht übel, wenn die Feuerlinien den Parallelismus nicht genau einhalten. Man verwendet am besten nur Raketen derselben Größe und Art.

Die **Figur 126** zeigt ein Lattengestell mit zwölf Parallelraketen. Die mit Leuchtkugeln oder Sternschlangen versetzten 24 mm-Raketen hängen mit ihren Drahtösen (*c*) über kopflosen Nägeln, die in gleichem Abstand in die obere Querlatte eingeschlagen sind (*b*). Die Raketenstäbe erhalten ihre Führung durch Ringschrauben, welche genau im Senkel unter den Nägeln auf der untern Querlatte eingeschraubt sind. Die beiden Schräglatten versteifen das Gestell.

Es wurde weiter oben angegeben, eine umgebogene Zündschnur in die Raketenseele als Anzündvorrichtung einzuschieben. Für die 9 und 15 mm-Raketen ist dies auch das einfachste und völlig genügend. Die Seele der 24 mm-Rakete ist hierfür schon etwas weit; die umgeknickte Zündschnur fällt leicht heraus. Deshalb ist in *d* eine andere Methode veranschaulicht. Man schneidet aus einer Spielkarte kleine Dreiecke, durchbohrt sie und zieht die Zündschnur durch. Das Dreieck wird in die Seele geschoben, in der es sich mit seinen spitzen Ecken, elastisch wie es ist, genügend festklemmt (*b*).

In die obere Querlatte wird der ganzen Länge nach eine Nute eingehobelt, etwa 7 mm breit und tief und so, dass sie mitten unter den Köpfen der aufgehängten Raketen hinläuft. In diese Nute kommt eine Zündschnur zu liegen, eingeschlossen in die bekannten Papierröhrchen und so lang, als das Lattengestell breit ist. Unter jedem Raketenkopf wird aus der Zündschnurhülse ein Stück ausgeschert oder ausgezwickt, wobei die eingeschlagenen Nägel als Anhalt dienen, wenn die Sache nicht schon vor dem Einlegen nach dem Maßstab gemacht wird. Beim Aufhängen der Raketen ist darauf zu sehen, dass die Zündschnüre der Raketen in die Ausschnitte des Röhrchens eingreifen und mit der in der Latte liegenden Zündschnur Fühlung haben. Wird nun die letztere an einem der vorstehenden Enden angezündet, so schlägt das Feuer momentan der Latte entlang durch; die Zündschnüre der zwölf Raketen sind gleichzeitig entzündet und die letzteren steigen miteinander empor.

Die **Figur 127** befasst sich mit der nämlichen Sache und zeigt eine etwas abweichende Aufhängung. Die obere Querlatte mit der Nute ist seitlich der Rahmenschenkel und hochkantig befestigt. An Stelle der kopflosen Nägel ist eine zweite obere Querlatte mit Ringschrauben angebracht. Die einzelnen Raketen sind also hier durch je

zwei Ringschrauben
Richtung be



hat außerdem
die nach Fig. 1
tragen, also et

zwei Ringschrauben geführt, womit die Einhaltung der senkrechten Richtung besser gesichert wird. Die hochkantig aufgebrachte Latte

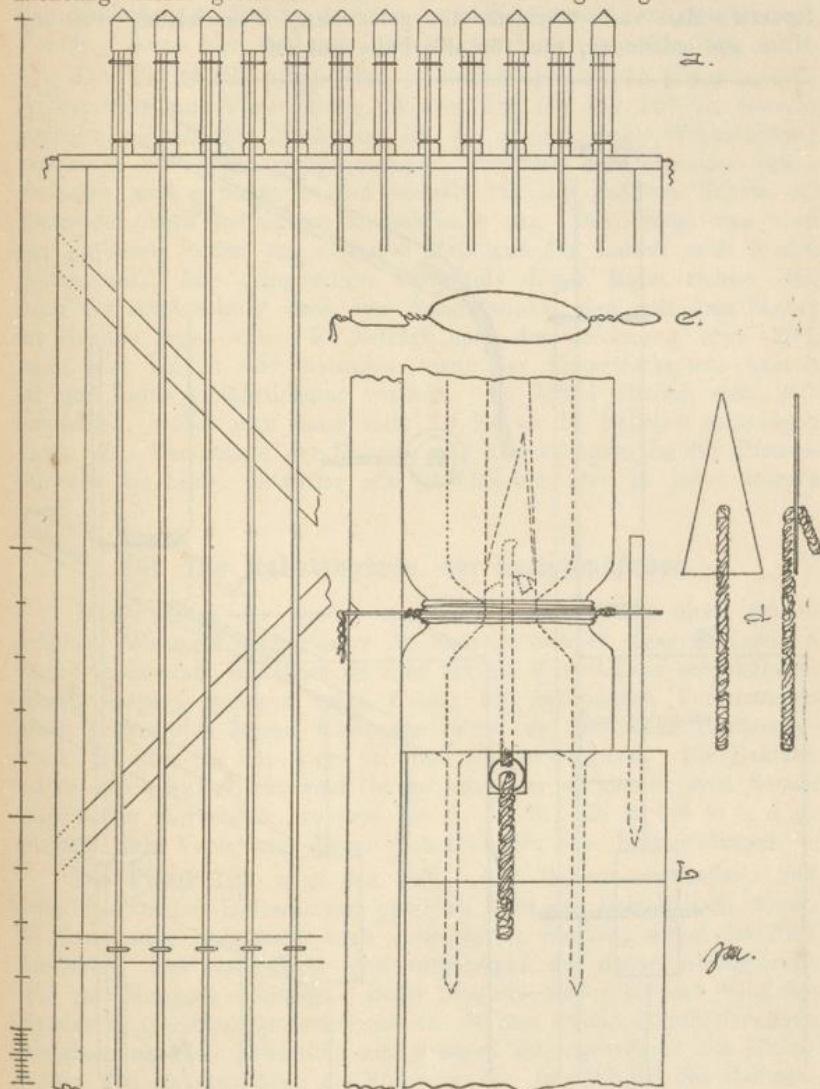


Fig. 126. Parallelraketen.

hat außerdem für sich, dass sie sich weniger leicht durchbiegt, als die nach Fig. 126 breitkantig aufgelegte. Sie wird sich auf 2,5 m frei tragen, also etwa 30 Raketen aufnehmen können. Mehr Raketen in

eine Reihe zu hängen, empfiehlt sich nicht, weil sonst die Zeit sich schon bemerkbar macht, die das Leitungsfeuer zum Durchschlagen erfordert. Man kann übrigens die gemeinsame Feuerleitung von der Mitte aus entzünden, was für alle Fälle gut ist.

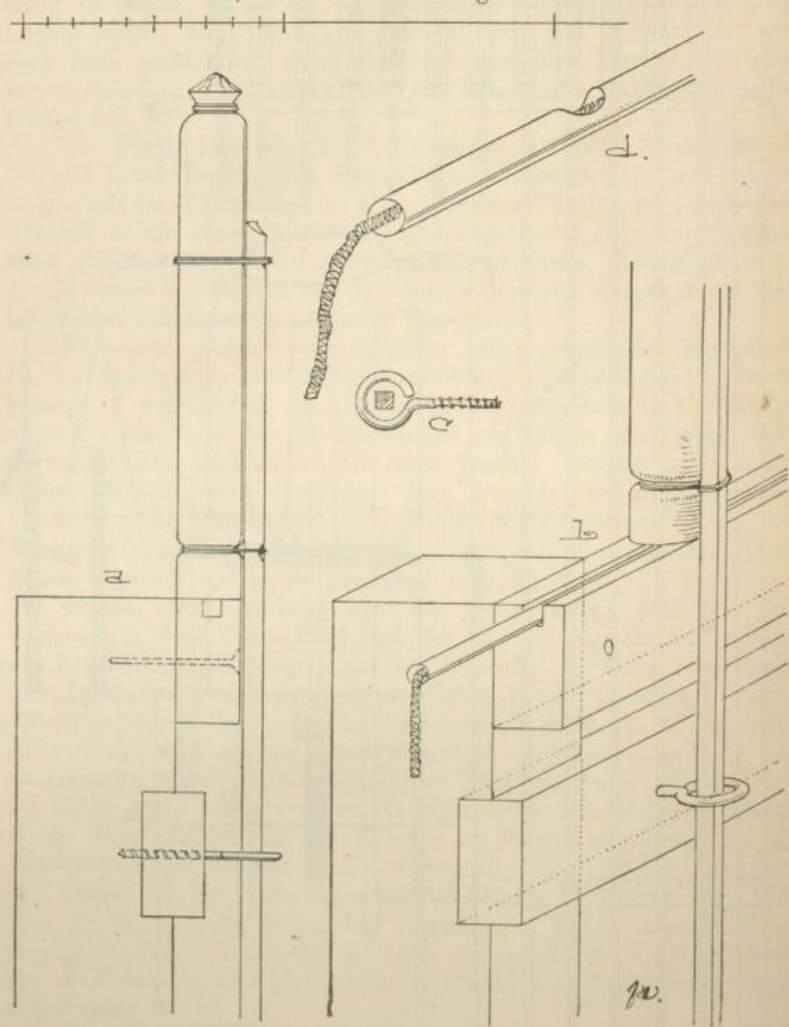


Fig. 127. Aufhängung von Parallelraketen.

2. Der Raketenfächer oder Pfauenschweif.

Es ist weit wirksamer und schöner, wenn die zusammen aufsteigenden Raketen sich fächerartig ausbreiten, als wenn sie parallel

emporschiesen.
völlig symmetrisch
unordentliche
Freude. Auch

Die Figur
Aufmachung u
stellig. Nach
regelmäßig am
einfacher und
Platz der ober
ein größeres,
halten auf. I
auch der Ausb
zu Grunde leg
kann aber bis
ist und keine
empfehlen, wo
kann. Die Vers
schwäche die be
krat.

3. I

Dieses Stü
säuber. Währe
Diese ausbreit
Kopfs empor;
einen senkrecht
kreis, der sich
sollen alle glei
regelmäßig abw
günstig. Als V

Die Figur
zwei kreisrunde
Es kann statt
fortbleibt. Des
mit Knagge
Randes in glei
versehen; nach
können den Rak
stokes mit dem
Es kann aber
wenn aber das
werden, damit
halten auf die

emporschießen. Es ist besonders dann schön, wenn die Feuerlinien völlig symmetrisch und die Winkelabstände ganz gleich sind. Eine unordentliche Ausführung des Pfauenschweifes macht dem Auge wenig Freude. Auch hier sind alle Raketen am besten gleicher Art.

Die **Figur 128** zeigt einen Pfauenschweif aus 15 Raketen. Die Aufmachung und Feuerleitung ist nach Art von Fig. 127 zu bewerkstelligen. Nach der Zeichnung ist die gleichmäßige Winkelteilung regelrecht am Bogen vorgenommen. Praktisch ist folgendes, etwas einfacher und genügend: Man senkelt für die mittlere Rakete die Plätze der obern und untern Ringschraube aus. Dann trägt man oben ein größeres, unten ein kleineres Maß auf den Latten nach beiden Seiten auf. Das gegenseitige Verhältnis dieser Maße richtet sich nach der Ausbreitung, nach dem Gesamtwinkel, den man dem Fächer zu Grunde legen will. Er beträgt nach der Zeichnung etwa 20° , kann aber bis zu 60° betragen, wenn der Feuerwerksplatz danach ist und keine Gefährlichkeit vorliegt. Im Mittel dürften sich 30° empfehlen, wobei man dann statt 15 bis zu 25 Raketen aufbringen kann. Die Versetzung der Raketen mit Leuchtkugeln ist für Pfauenschweife die beste, entweder alle gleichfarbig oder in jeder Rakete bunt.

3. Die Raketengarbe, der Raketenköcher.

Dieses Stück ist wieder eigenartig, wenn auch nicht gerade schöner. Während beim Fächer die Raketen sich in einer senkrechten Ebene ausbreiten, schießen sie hier als die Seiten eines umgekehrten Kegels empor; während beim Fächer die brennenden Versetzungen einen senkrechten Bogen bilden, so bilden sie hier einen Horizontalkreis, der sich für das Auge zu einer Ellipse verkürzt. Die Raketen sollen alle gleicher Art und Größe sein oder es können zwei Sorten regelmäßig abwechseln, so dass die 1. der 3., die 2. der 4. u. s. w. gleicht. Als Versetzung dienen Leuchtkugeln oder Sternschlangen.

Die **Figur 129** zeigt den Fall. Aus Rahmenschenkelholz und zwei kreisrunden Holzscheiben gebildet, sieht das Gestell nach *a* aus. Es kann statt aufgestellt auch eingegraben werden, wobei der Fuß fortbleibt. Das obere Brett wird aufgenagelt, das untere übergestreift und mit Knaggen befestigt. Beide Bretter werden in der Nähe des Randes in gleichen Abständen mit ca. 20 mm weiten Durchbohrungen versehen; nach der Zeichnung sind je deren 40 angeordnet. Die Löcher dienen den Raketenstäben als Führung (*a*). Der Winkel des Raketenstabes mit dem Rahmenschenkel beträgt nach der Zeichnung ungefähr 5° , kann aber auch bis zu 10° oder höchstens 15° betragen. Dann muss aber das Gestell schon weit vom Publikum weg aufgestellt werden, damit ihm nicht die ausgebrannten Hülsen mit den Raketenstäben auf die Köpfe fallen, was gefährlich werden könnte.

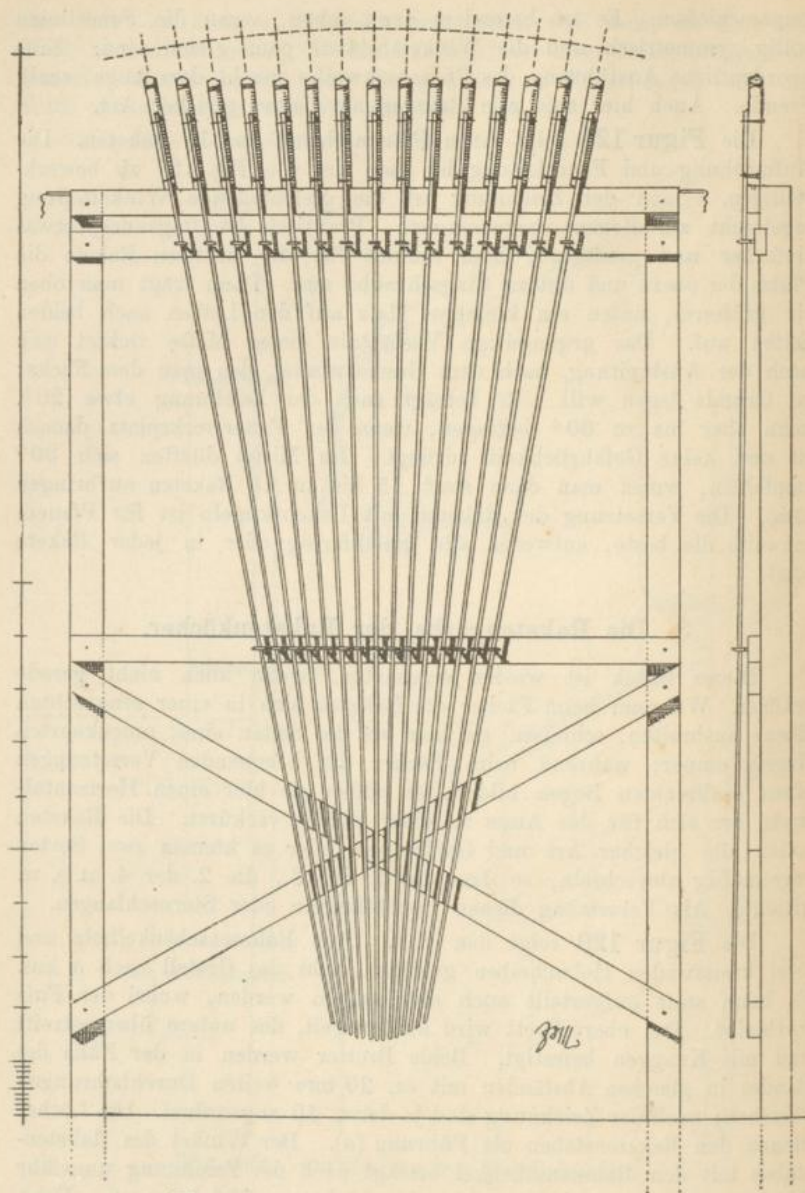


Fig. 128. Raketenfächer oder Pfauensweif.

In die obere Holzscheibe wird eine Nute eingestochen oder eingedreht, welche die gemeinsame Feuerleitung (e) aufnimmt. Die

Man hat von
Köpfe der eing
Meyer, Die Fe

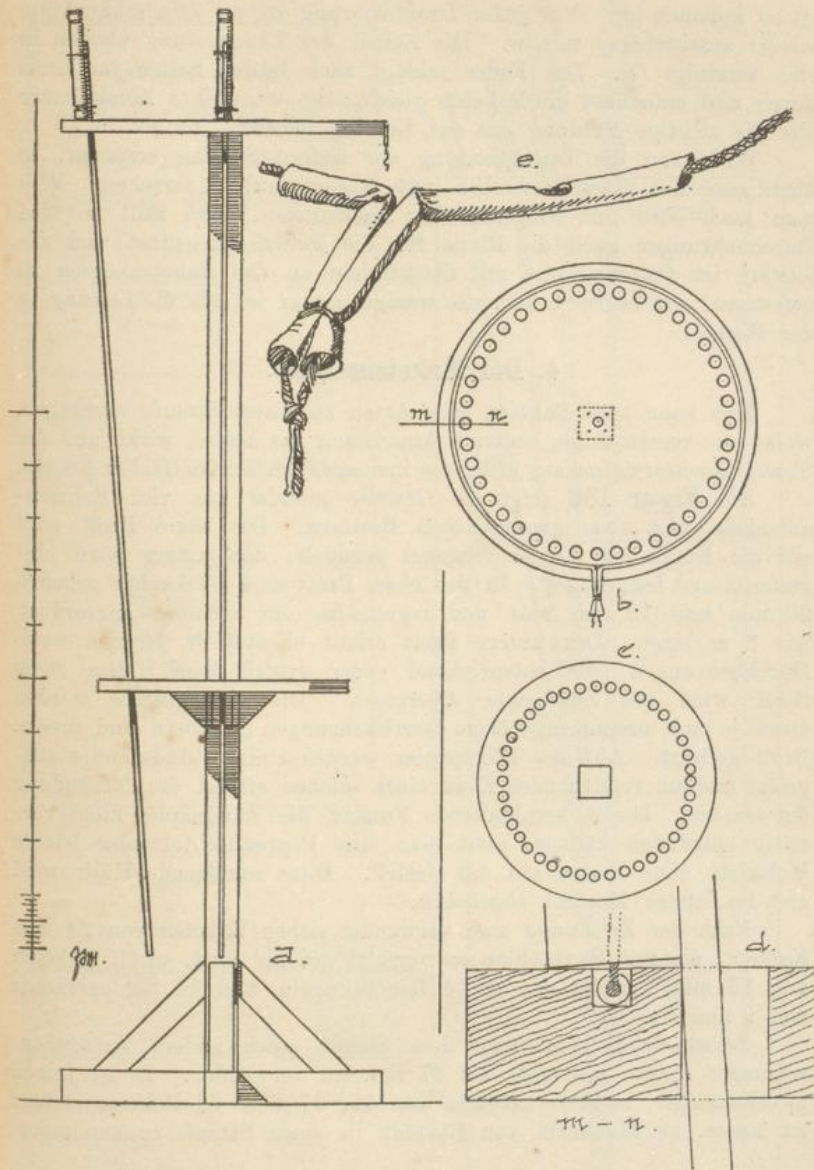


Fig. 129. Raketengarbe.

Rinne hat von den Durchbohrungen einen solchen Abstand, dass die Köpfe der eingesetzten Raketen mitten über das Papierröhrchen zu

Meyer, Die Feuerwerkerei.

16

sitzen kommen (*d*). Vor jeder Durchbohrung ist die Zündschnurhülse wieder auszuscheren u. s. w. Die Enden der Feuerleitung werden in eins vereinigt (*e*). Das Feuer schlägt nach beiden Seiten im Kreis durch und entzündet die Raketen gleichzeitig, wenn ihre Zündschnüre alle die richtige Fühlung mit der Leitung haben.

Will man die Durchbohrung der untern Scheibe ersparen, so kann man den Rand derselben mit Ringschrauben versehen. Will man auch oben mit Ringschrauben auskommen, dann fällt mit den Durchbohrungen auch die Rinne für die Feuerleitung fort und die letztere ist freischwebend mit Stecknadeln an den Raketenköpfen zu befestigen, was begreiflicherweise weniger sicher ist, als die Leitung in der Rinne.

4. Der Raketenstrauß.

Man kann auch Raketen aller Arten zu einem Strauß vereinigen, wobei die regelmässige, centrale Anordnung am besten wirkt und der Strauß gewissermaßen aus mehreren ineinandergesteckten Garben besteht.

Die **Figur 130** zeigt ein Gestell, gebildet aus vier Rahmenschenkeln und zwei quadratischen Brettern. Das obere Brett wird auf die Köpfe der Rahmenschenkel genagelt, das untere wird eingestreift und festgenagelt. In das obere Brett sind 37 Löcher gebohrt, 20 mm und 15 mm weit und regelmässig im Sechseck angeordnet, wie *b* es zeigt. Das untere Brett erhält ebensoviele 15 mm weite Durchbohrungen, die entsprechend enger gestellt sind. Das obere Brett wird mit Zündpapier überzogen. Die Raketenstäbe werden durch je zwei zusammengehörige Durchbohrungen im obern und untern Brett geführt. Auf das Zündpapier werden einige Zündschnüre aufgelegt und am vorstehenden Ende einer solchen erfolgt die Entzündung des Ganzen. Damit herabfallende Funken das Zündpapier nicht vorzeitig entzünden können, setzt man eine Pappschachtel oder leichte Holzkiste ohne Deckel auf das Gestell. Diese schützende Hülle wird erst im letzten Moment abgehoben.

Nach der Zeichnung sind verwendet sieben Raketen von 24 mm Kaliber, die mit Sternschlangen versetzt gedacht sind, zwölf Raketen von 15 mm, versetzt mit je 14 Leuchtkugeln, und 18 Schlagraketen von 9 mm Kaliber.

Selbstredend kann man dem Strauß auch andere Zusammensetzungen geben und mehr als 37 Raketen verwenden. Es ist jedoch zweckmäßiger, mehrere Strauß von 19, 37 oder 61 Raketen steigen zu lassen, als Hunderte von Raketen in einen Strauß zu vereinigen.

5. Dreh- oder Schraubenraketen.

In langgezogener Schraubenlinie aufsteigende Raketen erhält man, wenn die Hülse schief aufgebunden wird, so dass sie mit dem Stab etwa einen Winkel von 5° bildet. Da der Raketenstrahl im untern



von

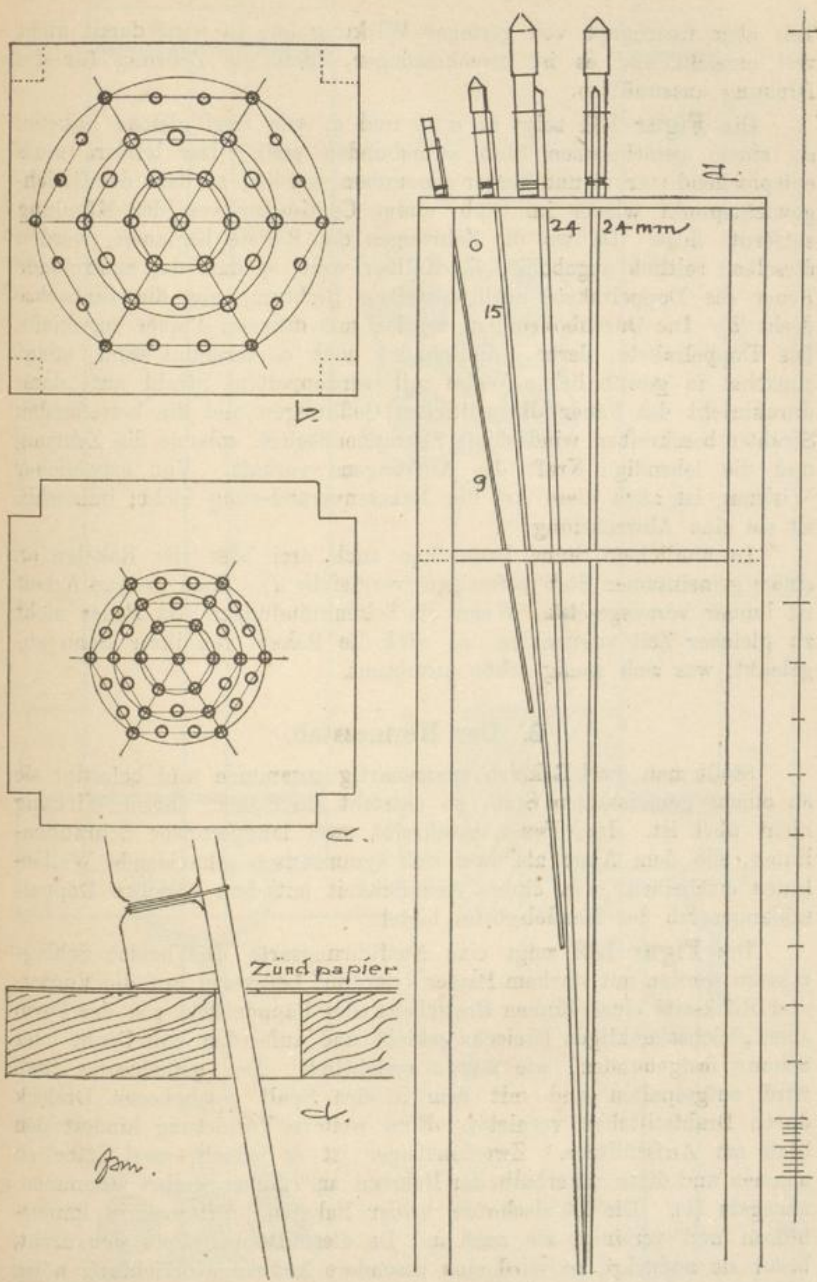


Fig. 130. Raketenstraufs.

16*

Teil aber überhaupt von geringer Wirkung ist, so wird damit nicht viel erreicht und es ist zweckmäßiger, blofs die Zehrung für die Drehung auszunützen.

Die **Figur 131** zeigt in *a*, *b* und *c*, wie zwei gleiche Raketen an einem gemeinsamen Stab aufgebunden sind. Der letztere muss entsprechend stärker und länger genommen werden, so dass der Gleichgewichtspunkt wieder im Stab, einige Centimeter von der Mündung entfernt, liegt. Da wo die Zehrungen der Rakete beginnen, werden dieselben seitlich angebohrt, $\frac{1}{3}$ Kaliber weit, so dass das austretende Feuer die Doppelrakete nach derselben Richtung um die Stabachse dreht (*b*). Die Durchbohrungen werden mit dünnem Papier zugeklebt. Die Doppelrakete, deren Zündschnüre nach *a* vereinigt sind, steigt zunächst in gewöhnlicher Weise mit verdoppeltem Strahl auf, dann durchbricht das Feuer die seitlichen Oeffnungen und die betreffenden Strahlen beschreiben windschiefe Schraubenflächen, solange die Zehrung und die lebendige Kraft des Aufsteigens vorhält. Von erheblicher Wirkung ist auch diese Art der Raketenveränderung nicht; immerhin ist sie eine Abwechslung.

In ähnlichem Sinne kann man auch drei oder vier Raketen an einem gemeinsamen Stab befestigen (vergleiche *d*). Eine genaue Arbeit ist immer vorausgesetzt. Wenn die Seitenmündungen das Feuer nicht zu gleicher Zeit ausstrahlen, so wird die Rakete von ihrer Bahn abgelenkt, was sich wenig schön ausnimmt.

6. Der Hermesstab.

Stellt man zwei Raketen sparrenartig zusammen und befestigt sie an einem gemeinsamen Stab, so entsteht ein Stück, dessen Wirkung nicht übel ist. Das Feuer beschreibt zwei langgezogene Schraubenlinien, die dem Auge als zwei sich symmetrisch schneidende Wellenlinien erscheinen, was einige Aehnlichkeit mit dem üblichen Doppelschlangenstab des Handelsgottes bietet.

Die **Figur 132** zeigt eine Ausführungsart. Die beiden Schlagraketen werden mit starkem Papier oder mit Leinwand auf die Vorder- und Rückseite eines dünnen Brettchens oder Pappdeckels von der Form eines gleichschenkligen Dreiecks geklebt und ausserdem mit Draht oder Schnur festgebunden, wie aus *a* ersichtlich. Der gemeinsame Stab wird aufgespalten und mit dem in den Spalt geschobenen Dreieck durch Drahtstiftchen vernietet. Eine weitere Vernietung hindert den Stab am Aufschlitzen. Zweckmäßiger ist es jedoch, zwei Stäbe zu nehmen und diese unterhalb der Raketen an einigen Stellen zusammenzunageln (*b*). Die Zündschnüre beider Raketen hüllt man in Papierhülsen und vereinigt sie nach *a*. Da diese Doppelrakete sich dreht, bevor sie aufsteigt, so wird eine besondere Aufhängevorrichtung nötig (siehe *c*). Unten ist der Stab durch eine Ringschraube geführt. Oben

damit nicht
rang für die

ische Raketen
letztere muss
ss der Gleich-
der Mündung
nnen, werden
as austretende
die Stäbe
nner zugeführt
t sind, steigt
ahl auf, dann
ie betrefen die
ge die Zählung
on erheblicher
icht; inman

ier Raketen u
genane Arbeit
as Feuer mit
ihrer Bahn ab

nd befestigt sie
lassen Wirkung
ene Schrauben-
eidende Wellen-
blischen Doppel-

beiden Schlag
auf die Vorder-
s von der Fern-
mit Draht oder
gemeinsame Stab
obenen Dreieck
ung hindert die
zwei Stäbe zu
llen zusammen
man in Papier-
ete sich erheb-
richtung nötig
geführt. Oben

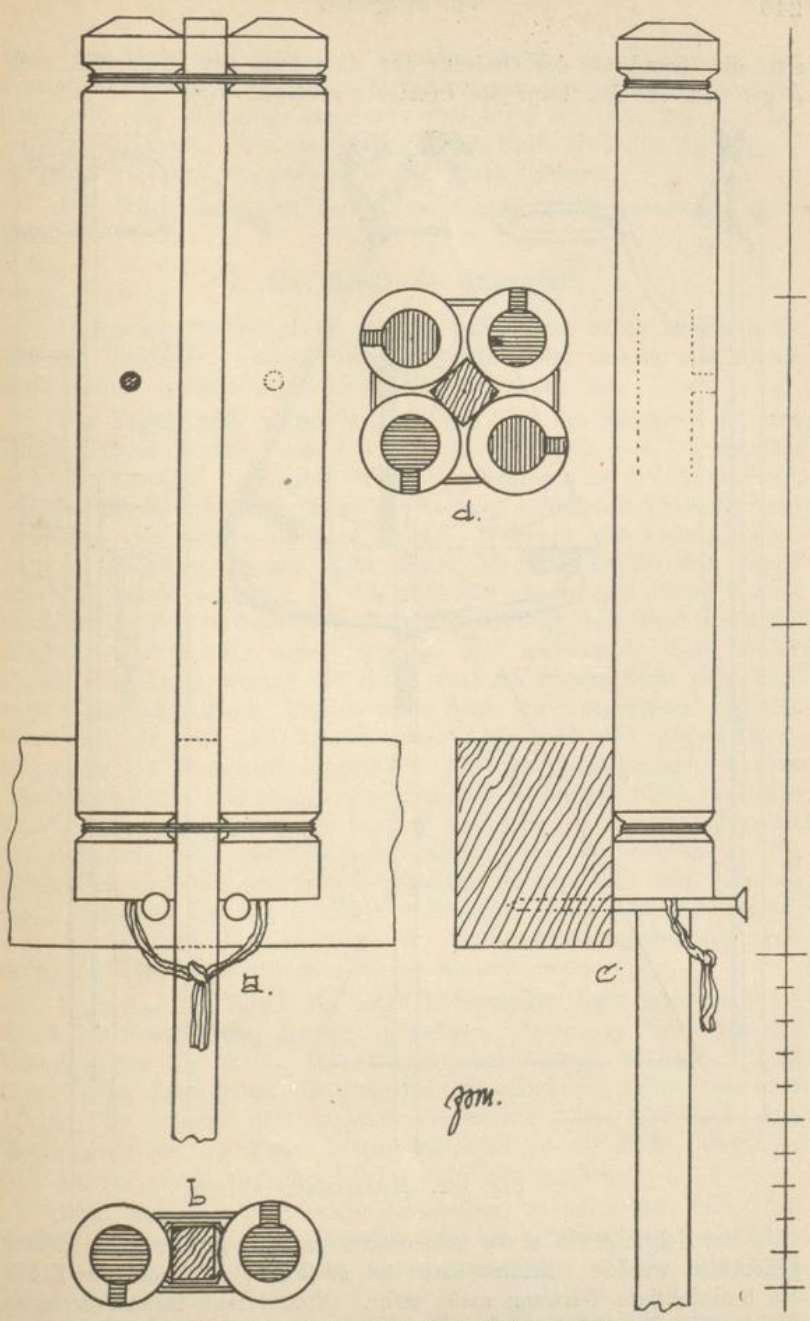


Fig. 131. Dreh- oder Schraubenraketen.

sitzt die Grundlinie des Dreiecks auf einer Oese aus Draht, die, nach *d* geformt, auf den Kopf des Pfahles geschlagen wird.

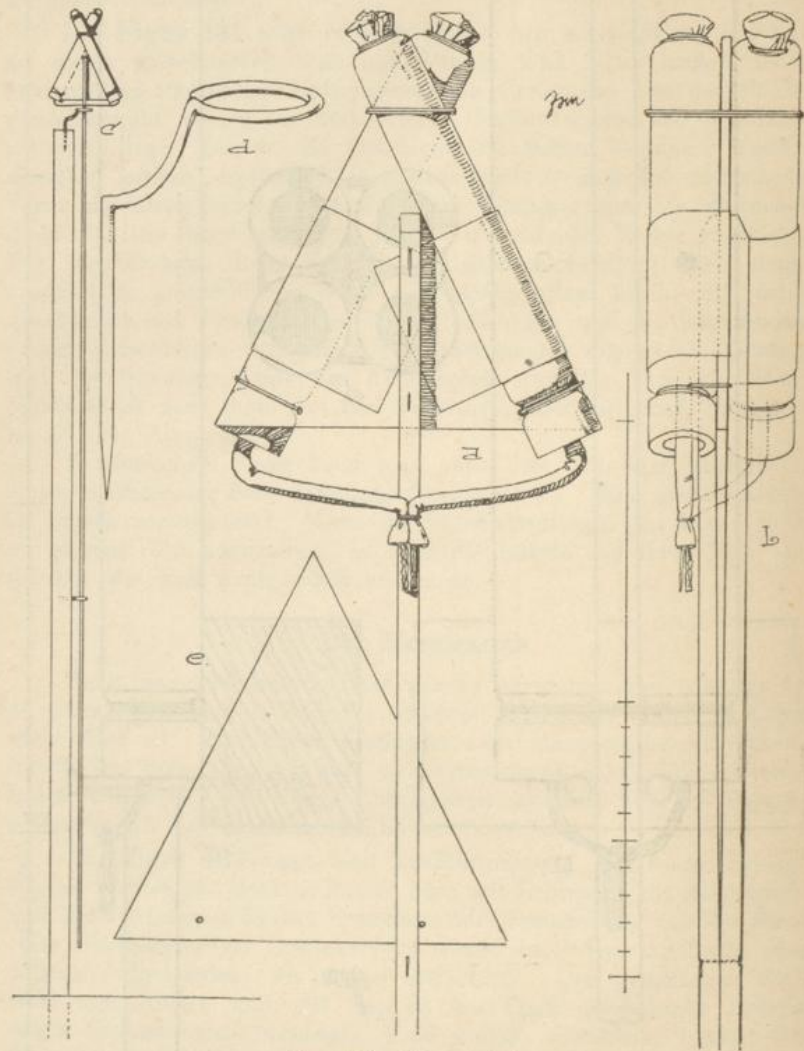


Fig. 132. Hermesstab.

Der Neigungswinkel der beiden Raketen kann gröfser oder kleiner genommen werden. Nimmt man ihn zu klein, so macht das Stück die beabsichtigte Wirkung nicht mehr. Nimmt man ihn zu grofs, so dreht sich das Stück blofs, ohne zu steigen. Nach der Zeichnung

sind Grundl
Spitze hat d
ganz gut,
wöhnliche Ra
Steigung wir
Das Stü
Höhe.

Dieses g
lich ein Uml
Luft erhebt,

Die Fig
Umläuferröhre
sechs Löcher
wie die Figur
außerdem vier
sich der Satz
über Leinwand
macht ein
steht gleich
Papier oder
wird. Das a
Satz wird da
liegende Hü
Zündschnur
Zündleitungen
für sich (wie
sich. Nun wir
lang, kreuzwei
aus dem Sieb
raten zu liegen

Legt man
es an der Feue
Umläuferröhre
kurzer Ze
Löcher, die ü
Zach anström
sich drehend, d

Will man
steht ein ey
ist, und setzt
Winkel eines Pf
Die Wirk

sind Grundlinie und Höhe des Dreiecks gleich, der Winkel an der Spitze hat demnach ca. 53° . Ein derartiger Hermesstab steigt noch ganz gut, aber allerdings langsamer und nicht so hoch, wie eine gewöhnliche Rakete. Von der entwickelten Kraft sind nur $\frac{2}{3}$ für die Steigung wirksam; das andere Drittel wirkt drehend.

Das Stück steigt nur bei genauer Arbeit völlig senkrecht in die Höhe.

7. Der fliegende Umläufer.

Dieses gewöhnlich als Tourbillon bezeichnete Stück ist thatsächlich ein Umläufer, welcher derart verändert ist, dass er sich in die Luft erhebt, nachdem seine Umdrehung begonnen hat.

Die **Figur 133** veranschaulicht den Bau des Stückes. In eine Umläuferhülse werden, bevor sie geladen wird, mit dem Durchschlag sechs Löcher von $\frac{1}{8}$ Kaliber Weite eingeschlagen in der Anordnung, wie die Figur es angiebt (zwei wie beim gewöhnlichen Umläufer und außerdem vier weitere inmitten jener). Während des Ladens, wozu sich der Satz No. 4 ganz wohl eignet, sind die Löcher mit Papier oder Leinwand verklebt. In die einerseits zugewürgte Hülse kommt zunächst ein Papierpfropf oder Thonmehlvorschlag, dann wird die Hülse möglichst gleichmäÙig massiv geladen und andernends folgt wieder Papier oder Thon, worauf die Hülse auch an diesem Ende zugewürgt wird. Das aufgeklebte Papier oder Zeug wird abgerissen und der Satz wird da, wo die Löcher sitzen, bis auf die gegenüberliegende Hülsenwand ausgebohrt. In die Ausbohrungen werden Zündschnurstücke eingesteckt. Dann werden die Löcher durch verdeckte Zündleitungen miteinander verbunden, und zwar die beiden äußersten für sich (wie beim gewöhnlichen Umläufer) und die vier andern für sich. Nun wird ein Siebreifstück, ungefähr 30 mm breit und 300 mm lang, kreuzweise fest mit der Hülse verbunden, wie *c* und *d* es zeigen. Aus dem Siebreif ist eine Rinne für die Feuerleitung der vier nach unten zu liegenden Löcher auszuschneiden.

Legt man das Stück auf einen horizontalen Tisch und entzündet es an der Feuerleitung der beiden äußeren Löcher, so dreht sich der Umläufer um die Stelle, mit welcher der Siebreif aufliegt. Nach ganz kurzer Zeit dringt das Feuer durch eines der beiden nächsten Löcher, die übrigen drei zugleich entzündend. Die vier nach dem Tisch ausströmenden Feuer heben das Stück in die Höhe, wobei es, sich drehend, dem Auge als feurige Schraube erscheint.

Will man den Tisch nicht beschaffen, so leimt man unter den Siebreif ein cylindrisches Klötzchen, das in seiner Mitte durchbohrt ist, und setzt das Stück mit dieser Ausbohrung auf den kopflosen Nagel eines Pfahls.

Die Wirkung des fliegenden Umläufers ist begrifflicherweise von

reht, die, nach



er oder kleiner
nicht das Stück
n zu groß, so
der Zeichnung

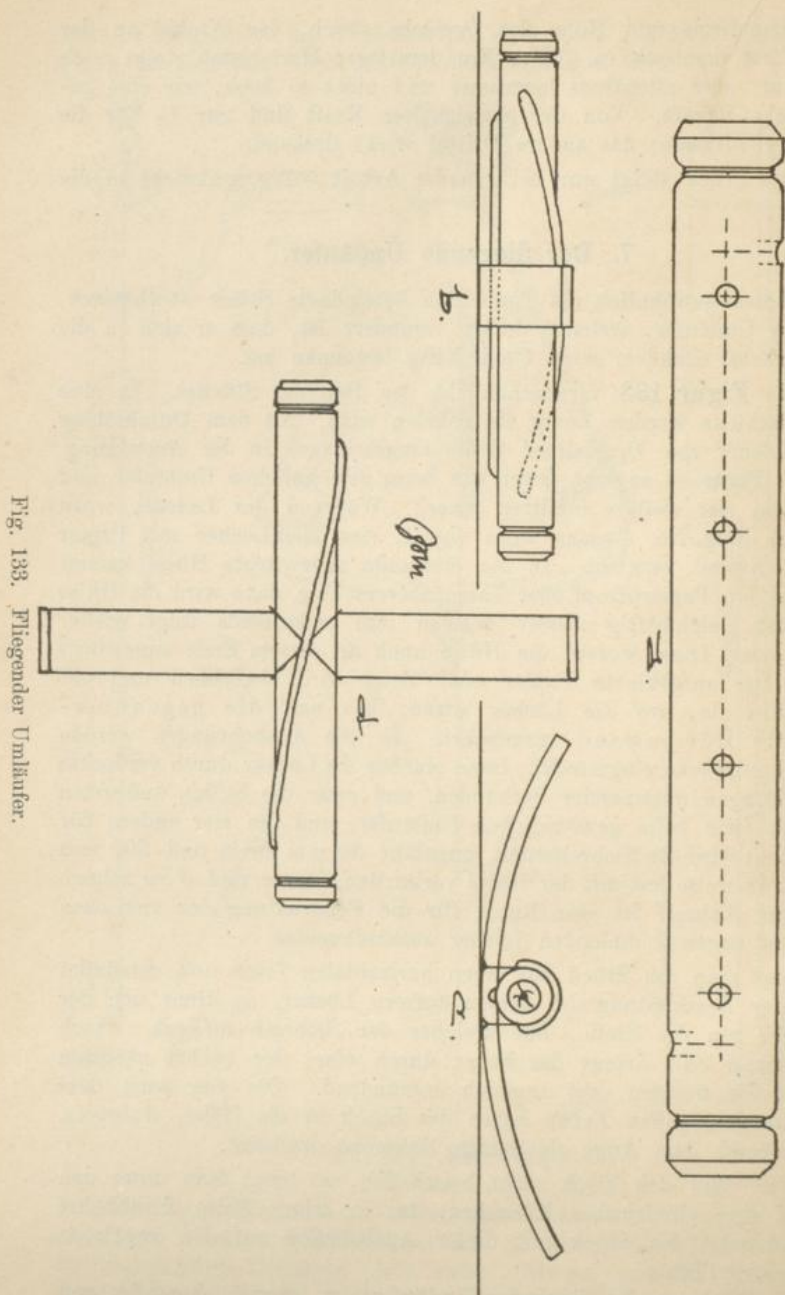


Fig. 133. fliegender Umhänfer.



kurzer Dau
senkrecht s

Wenn d
und Schwerp

kurzer Dauer. Sie ist aber nur dann gut, wenn das Stück schön senkrecht steigt, was in den wenigsten Fällen erreicht wird.

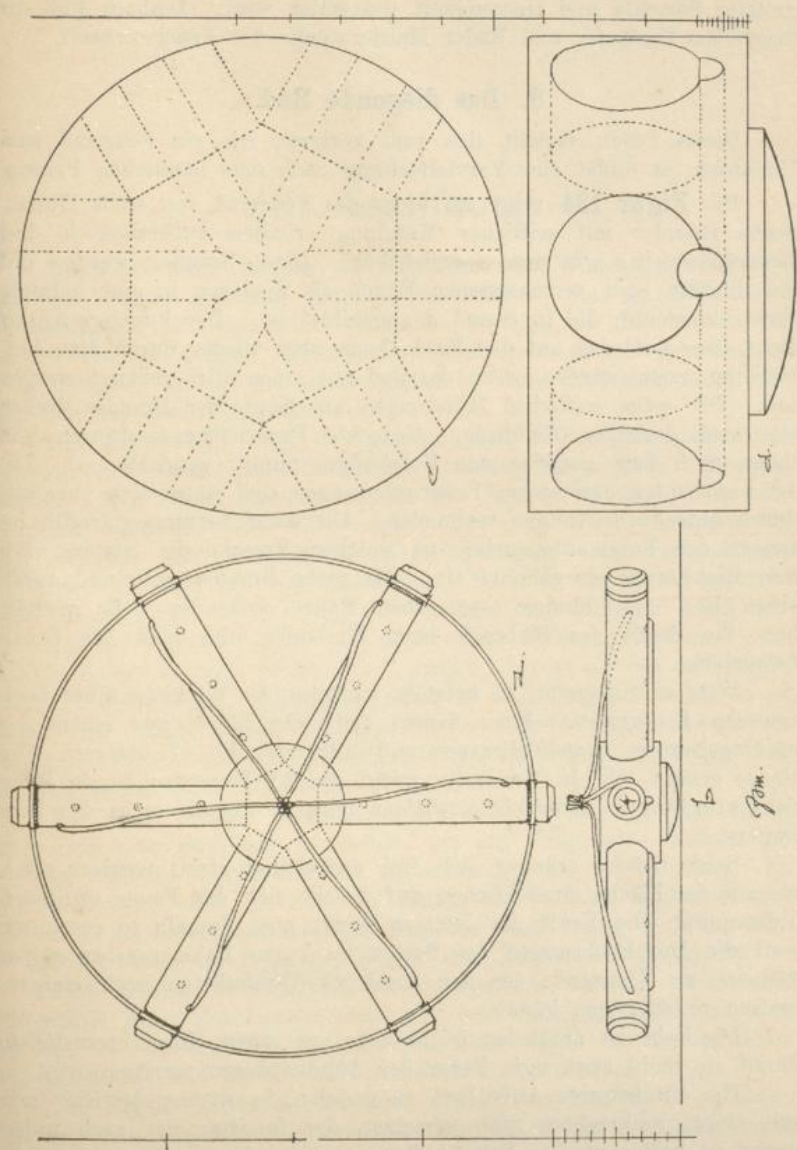


Fig. 134. Fliegendes Rad.

Wenn das Stück senkrecht aufsteigen soll, so müssen Drehpunkt und Schwerpunkt genau zusammenfallen, das Auflegen oder Aufhängen

muss danach sein und die Feuer müssen beiderseits mit gleicher Kraft ausströmen. Das alles aber lässt sich nur erreichen, wenn mit größter Sorgfalt und Genauigkeit gearbeitet wird. Deshalb sind die fliegenden Umläufer und Räder Meisterstücke der Feuerwerkerei.

8. Das fliegende Rad.

Dieses Stück verhält sich zum vorigen, wie ein Feuerrad zum Umläufer; es bildet eine Vervielfachung nach dem nämlichen Prinzip

Die **Figur 134** zeigt ein fliegendes Feuerrad von sechs Hülsen. Sechs Brander mit seitlicher Mündung erhalten außerdem je drei Feueröffnungen, wie aus *a* ersichtlich. Diese Brander werden mit den hintern, gut verschlossenen Enden als Speichen in eine hölzerne Nabe eingeleimt, die in *c* und *d* abgebildet ist. Der kugelige Ansatz dient zum Auflegen auf den Tisch, kann aber wieder durch eine Ausbohrung ersetzt werden, wenn das Rad auf einen Stift gehängt werden soll. Die sechs seitlichen Mündungen am Kopfe der Brander drehen alle nach derselben Richtung. Gedeckte Feuerleitungen führen von ihnen nach dem gemeinsamen Entzündungspunkt (vergleiche *a*). Die 18 nach unten gerichteten Feuermündungen sind unter sich ebenfalls durch gedeckte Leitungen verbunden. Die sechs Leitungen treffen im Innern der Nabe aufeinander, zu welchem Zwecke die letztere nach drei Richtungen durchbohrt ist. Die sechs Branderköpfe sind durch einen Reif aus dünnem spanischen Rohr verbunden. Er vertritt hier die Stelle des Siebreifs beim Umläufer und hilft das Stück balancieren.

Wird es entzündet, so entsteht zunächst die Wirkung eines horizontalen Feuerrades. Kurz darauf tritt das Feuer aus einem der nächstgelegenen Brandlöcher aus und entzündet die 17 übrigen. Das Ganze erhebt sich in die Luft, wobei die 24 Feuerstrahlen in ihren Schraubengängen natürlich mächtiger wirken, als die sechs des Umläufers.

Beide Stücke erheben sich frei aufgehängt etwas weniger rasch als auf der Fläche eines Tisches, auf welche sich das Feuer sozusagen aufstemmt. Die Kraft des letztern wirkt aber deshalb so energisch, weil die Durchbohrungen des Satzes als kurze Raketenseelen gelten können, ein Umstand, der den Ausdruck Tafelraketen noch einigermaßen rechtfertigen könnte.

Die Nabe ist möglichst leicht, aber aus zähem Holze herzustellen, damit sie nicht etwa vom Feuer der Zündleitungen zerrissen wird.

Um ein besseres Aufsteigen zu erzielen, kann man das Rad auch mit einem senkrechten Stab versehen, der inmitten der nach unten etwas zu verlängernden Nabe befestigt wird. Dann dient zum Aufhängen des Stückes eine Vorrichtung nach Fig. 132 *c* und *d*.

Lauffener
Raketen. Ohne
herumfliegen.
senkrechtem Au
Weg nehmen, s
tag. Schnur- od
Die Figur
Schnur oder ei
stellen. Der
abreunt, wenn
und gespannt
zu diesem Zwe
wird (obere Fig
Drucklöcher an (u
Rakete einige
steht. Da der
darauf zu acht
schlagen kann.
Bereich menschl
Von einer
kann sich aber
liegen Stellen F
diesem Zwecke
die Sache ist der
entzündende Feu
Eine sinnig
Platz einer
werden, so dass
aus entzündet u
Die Figur
müssen einen lie
zu spannen. Di
mit gesteckt und
Raketen auf den