

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Martin Websky's Lustfeuerwerkerei

Websky, Martin

Breslau, 1846

Fontainen

[urn:nbn:de:bsz:31-100139](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100139)

Zweiter Abschnitt.

Einfache Feuerwerkstücke.

Fontainen.

(Zu Seite 66, Zeile 33.)

Man findet in den Feuerwerkschriften die Zusammensetzung der *Funkenfeuersätze* oft sehr mannigfach angegeben. Das Wesentliche dieser Zusammensetzungen beruht indess immer nur darauf, dass eine funkengebende Substanz mit Mehlpulver gemengt wird, die anderweitigen Beimengungen, welche nach den mannigfachen Angaben dieser Art gewöhnlich aus Salpeter, Schwefel und Kohle bestehen, sind in der Regel dem Satze nur darum beigemischt, weil es immer so Brauch war, und da der Satz die verlangte Wirkung leistete, hatten die Feuerwerker auch weiter keine Ursache nach dem Warum? zu fragen.

Obschon man die Funkenfeuersätze in jeder beliebigen Brennungsgeschwindigkeit mittelst Mischung von Mehlpulver mit der funkengebenden Substanz allein darstellen kann, so sind dennoch anderweitige Beimengungen oft recht zweckmässig.

Bei den Funkenfeuersätzen, welche nur für feststehende Fontainenbränder gebraucht werden und nicht als treitendes Feuer dienen, ist immer eine recht lange Brennzeit wünschenswerth, daher sucht man den Satz gern nach Möglichkeit zu verlangsamen, man erreicht die Verlangsamung mittelst Beimengung einer grössern Quantität der funkengebenden Substanz, doch erhält man dann, wenn der Satz nur aus Mehlpulver und funkengebender Substanz allein besteht, in der Regel einen funkenärmern Strahl, weil dann auch die *Flammenbildung* des Mehlpulvers, welches zum Erglühen der funkengebenden Substanz nothwendig ist, geschwächt wird. Zweckmässiger ist es daher, den Satz mittelst einer Beimengung von Salpeter und Schwefel zu verlangsamen, wodurch die Flammenbildung nicht gestört, im Gegentheil noch vermehrt wird.

Das Verhältniss des Salpeters zum Schwefel für eine solche Beimengung, nehmen die Feuerwerker gewöhnlich wie 4 zu 1 oder wie 3 zu 1 an, es liegt in diesem Verhältnissbereiche kein merklicher Unterschied für unsern Zweck. Das quantitative Verhältniss dieser Beimengung zu dem Mehlpulver und zu der funkengebenden Substanz lässt sich aber nicht genau bestimmen, es hängt von der Stärke des anzuwendenden Mehlpulvers und der minder oder mehr verlangsamenden Substanz ab. Ein Zusatz von zwanzig Theilen des Gemenges von Salpeter und Schwefel zu hundert Theilen des Mehlpulvers ist indess immer mindestens nothwendig, um eine Verlangsamung des Satzes hervorzubringen.

Man kann den Satz auch wohl mittelst Beimengung von Kohlenpulver verlangsamen, doch ist dies darum wieder weniger zweckmässig, weil durch die Kohlenfunken der Charakter anderweitiger funkengebender Substanzen mehr oder weniger verwischt oder doch unreiner wird.

Ebenso lassen sich die Funkenfeuersätze mittelst Beimengungen von Harzen und Fetten, als Mastix, Colophonium, Stearin etc. verlangsamen, es sind von diesen Substanzen zehn bis fünfzehn Prozent Beimengung in der Regel hinreichend eine Verlangsamung hervorzubringen, eine grössere Beimengung von Harz etc. vernichtet die Wirkung des Satzes ganz.

Durch Verlangsamung mittelst Salpeter und Schwefel erhält man an der Mündung der Hülse eine röthliche Flamme, weil der Satz mit der steigenden Quantität der Beimengung immer mehr und mehr einem Doppelsatze ähnlicher wird.

Die Verlangsamung mittelst Harzen erzeugt zwar auch eine grössere Flammenbildung, aber das Feuer wird dadurch im Allgemeinen lichtlos, dunkler und rauchender.

(Zu Seite 67, Zeile 30.)

Alle die Funkenfeuersätze, welche *nur* aus Mehlpulver und Kohle bestehen, wie die Sätze No. 1, 2, 8, 11, sind um so rascher, je *grüber* die Kohle gekleint ist, weil die Kohlenpartikeln dann mehr vereinzelt zwischen den Mehlpulverpartikeln liegen und somit die fortschreitende Verbrennung des Mehlpulvers weniger aufhalten oder hemmen; da im Mehlpulver schon so viel Kohle im fein zertheilten Zustande vorhanden ist, als nöthig, um allen aus dem Salpeter frei werdenden Sauerstoff aufzunehmen, so verhält sich in diesen Sätzen die dem Mehlpulver beigemengte Kohle in chemischer Beziehung für die Verbrennung des Mehlpulvers gänzlich unthätig und wird nur *glühend* mechanisch ausgeworfen, sie verbrennt dann mittelst des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft. Ein ganz anderes oder theilweise anderes Verhalten

der Kohle findet bei denjenigen Funkenfeuersätzen statt, welche kein Mehlpulver enthalten und nur aus einer Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohle bestehen, in dergleichen Sätzen wird die Kohle zur Zerlegung der Salpetersäure des Salpeters verbraucht und verbrennt mit dem Sauerstoff gasförmig Flamme bildend; nur dann, wenn der Satz einen Ueberschuss von Kohle enthält, das heisst, wenn die aus dem Salpeter frei werdende Quantität Sauerstoff nicht hinreicht, alle vorhandene Kohle zu verbrennen, wie dies in den Sätzen No. 3, 9, 10 der Fall ist, wird die *überschüssige* Kohle ebenfalls chemisch unthätig und nur glühend ausgeworfen, diese letztern Sätze werden daher um so rascher sein, je *feiner* die Kohle gekleint ist, weil dann die Berührungsfächen der Kohlentheilchen mit den Salpethertheilchen mannigfaltiger sind, und daher auch die Zerlegung des Salpeters schneller vor sich gehen muss. Nimmt man für die obigen Sätze nur *allein* grob gekleinte Kohle, so wird der Satz sehr faul, und um so fauler, je gröber die Kohle gekleint ist; man erhält dann fast gar keine Funken mehr, sondern nur eine röthliche Flamme. Die Verbrennung gehet dann so langsam vor sich, dass die Gasspannung zu gering wird, um den überschüssigen Theil der Kohlenpartikeln auszuwerfen, die Kohle verbrennt mit dem Sauerstoff des Salpeters gasförmig, nur so weit der Sauerstoff dafür ausreicht, und das, was von der Kohle wegen mangelndem Sauerstoff nicht verbrennen kann, bleibt als Rückstand unverbrannt in der Hülse zurück.

(Zu Seite 67, Zeile 36.)

Einen recht hübschen Funkenfeuersatz für feststehende Fontainenbränder giebt gestossener *Porzellan* mit Mehlpulver gemengt, in diesem Verhältnisse:

Mehlpulver	8 Theile.
Porzellan	3 -

Dieser Satz ist etwas faul und lässt sich ohne der Wirkung zu schaden nicht rascher machen, bei obigem Mischungsverhältnisse giebt er weisse glänzende Funken, nimmt man jedoch mehr Mehlpulver oder weniger Porzellan, so erscheinen die Funken dunkel und klein, sie werden dann schneller ausgeworfen, ehe sie vollkommen erglühen; der Porzellan muss ferner *ganz fein* pulverisirt werden, gröblich zerkleint macht derselbe auch keine Wirkung. In Feuerrädern macht der Porzellan eine geringere Wirkung, als in feststehenden Hülsen.

Feilspäne von *Messing*, gemengt mit Mehlpulver, geben auch ein nicht übles Funkenfeuer, welches, namentlich zur Abwechslung, für Feuerräder recht brauchbar ist.

(Zu Seite 68, Zeile 30.)

Die Wirkung des Brillantsatzes beruhet auf einem eigenthümlichen chemischen und physikalischen Verhalten des Stahls. Dies Verhalten weicht so gänzlich von dem aller andern funkengebenden *unbrennbaren* Substanzen ab, dass eine spezielle Betrachtung desselben nicht unwichtig sein dürfte, weil sie über das, was bei der praktischen Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes zu beobachten ist, nähere Belehrung giebt.

Stahlspäne und gestossenes *Gusseisen* verhalten sich im wesentlichen bei der Verbrennung ganz gleich; was daher hier von Stahlspänen gesagt werden soll, ist auch auf das *Gusseisen* zu beziehen. Die Wirkung des letztern ist zwar etwas verschieden von der Wirkung des Stahls, für das Auge, doch scheint diese Verschiedenheit mehr in der von den Stahlspänen abweichenden äussern Form der einzelnen Gusseisenpartikeln, als in der *chemischen* Verschiedenheit beider Körper zu liegen, vielleicht auch nur darin, dass der Schmelzpunkt des Gusseisens, wie es scheint, niedriger als der des Stahles ist.

Die Verbrennung der Stahlspäne kann in der Art wie sie geschieht, in Betreff der dabei auftretenden Erscheinungen, auf zweierlei Weise vor sich gehen. Diese Verschiedenheit ist von gewissen Nebenumständen, welche bei der Verbrennung obwalten, abhängig. Der Stahl verbrennt entweder schnell, mit einem strahlenden, glänzenden, sternförmigen Lichte, oder allmähig, blos unter der Erscheinung des Glühens, mit geringer Lichtentwicklung. Nur allein die erstere Art der Verbrennung ist diejenige, welche die für unsern Zweck beabsichtigte Wirkung leistet; es muss daher ein Brillantsatz so zusammengesetzt und so angeordnet sein, dass er die Bedingungen für diese Art der Verbrennung erfüllen kann, wie aus Nachstehendem näher hervorgehen wird.

Wenn man Stahlspäne in eine Flamme hält, welche sie bis zum Schmelzpunkt erhitzt, so verbrennen sie nach und nach mittelst des allmähigen Zutrittes des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft, jedoch nur unter der Erscheinung des Glühens, ohne besondere Lichtentwicklung; wenn man aber Stahlspäne *durch* eine Flamme *hindurch* fallen lässt, und die Flamme die nöthige Temperatur besitzt, die Stahlspäne *während* ihres Durchfallens bis zum Schmelzpunkt zu erhitzen, so verbrennen sie *dann erst*, wenn sie glühend aus der Flamme heraus in die atmosphärische Luft fallen, mit strahlender sternförmiger Lichterscheinung.

Macht man einen dünnen Stahlspan (einen Drehspan oder eine sehr feine Spiralfeder) an einem Ende in einer Lichtflamme weissglühend, und hält man den Stahlspan ganz unbeweglich ruhig fest, so verbrennt nur ein Antheil des glühenden Theiles mit Lichtentwicklung, ohne jedoch die Verbrennung an

sich [so fortzupflanzen, dass sie sich auf den übrigen Theil des Stahlspanes überträgt. Die Verbrennung hört bald auf oder sie schreitet nur unter Glühen ohne Lichtentwicklung fort, wenn die Temperatur unterhalten wird. Bewegt man aber den an einem Ende erglühten Stahlspan schnell durch die Luft, so verbrennt der ganze Stahlspan mit sternförmigen Lichte. Diese Erscheinungen erklären sich wie folgt:

Wenn der Stahlspan an einem Ende bis zum Weissglühen erhitzt wird, so absorbiert der glühende Punkt den Sauerstoff aus dem diesen Punkt umgebenden Theil der atmosphärischen Luft, die Verbrennung pflanzt sich indess nicht weiter fort, weil eben durch die Absorbirung des Sauerstoffs aus der zunächst liegenden atmosphärischen Luft eine *sauerstoffleere Atmosphäre* um den glühenden Punkt herum gebildet wird, in welcher dann die weitere Verbrennung des Stahlspanes nicht unterhalten werden kann. Wird dagegen der erglühte Stahlspan schnell durch die Luft bewegt, so tritt er von Augenblick zu Augenblick aus der entstandenen und wieder entstehenden sauerstoffleeren Atmosphäre heraus und berührt fortwährend neue Luftschichten, welche den zu seiner Verbrennung nöthigen Sauerstoff immer aufs neue wieder liefern und somit eine fortschreitende Verbrennung möglich machen. Nur dann, wenn der Stahlspan sehr fein, breit, bandartig und dabei ausserordentlich dünn ist, mithin eine grosse Oberfläche im Verhältniss zu seiner Masse der Luft darbietet, verbrennt ein solcher Stahlspan, an einem Ende glühend gemacht und *ruhig gehalten*, mit strahlender Lichterscheinung und pflanzt die Verbrennung an sich selbst fort, weil die seine Oberfläche berührende Luftschicht, im Verhältniss zu seiner kubischen Masse, ihm genugsam Sauerstoff darzubieten vermag.

Es ergeben sich hieraus nun leicht die Bedingungen, welche zur Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes erforderlich sind, nämlich:

1) Muss der Satz so beschaffen sein, dass derselbe die Temperatur entwickelt, welche die Stahlspäne, je nach ihrem grössern oder kleinern Volumen der einzelnen Spänchen, bedürfen, um in den zu ihrer Verbrennung nöthigen Temperaturzustand versetzt zu werden.

2) Muss der Satz grade die nöthige Raschheit (Gasspannung) besitzen, um die Stahlspäne in dem Augenblick auszuwerfen, wenn sie in den glühenden Zustand versetzt worden sind. Ist der Satz zu faul, so verweilen sie zu lange an dem Orte, wo sie diese Temperatur empfangen und verbrennen grösstentheils schon hier mittelst des *aus dem Satze* sich entbindenden Sauerstoffes, sie werden dann, bereits schon in Oxydul oder Oxyd verwandelt, bloß glühend ausgeworfen, können daher keine Wirkung mehr machen und geben dann natürlich nur ein dunkles Funkenfeuer, gleich allen andern bloß glühenden, nicht brennenden funkengebenden Substanzen. Ist der Satz zu rasch, so werden die Stahlspäne zu schnell aus dem Bereiche des Temperatur-

erzeugung
nöthige
theils
Stahlsp
3) M
welche
durch
werden
Verbr
Flamm
auch, n
gens sel
dennoch
mengt n
und für
weil ein
sehr ge
Chlorka
nicht e
Tempe
Dafür
weit n
den St
Die I
dient, d
wenn si
Nicht
zur Dar
auch die
Satzes.
Ladet
gar nich
derselbe
aber ton
feuer gl
aber dar
öffnung
Richtun
späne h
atmosph
Menge

erzeugungsortes ausgeworfen, sie haben nicht Zeit, die zu ihrer Verbrennung nöthige Temperatur aufzunehmen, und erscheinen dann ebenfalls grösstentheils nur als *glühende* aber nicht *brennende* Partikeln; nur die kleinsten Stahlspänchen kommen in diesem Falle zum wirklichen Verbrennen.

3) Muss der Satz eine wirkliche Flamme (glühendes Gas) entwickeln, in welcher die Stahlspäne, während sie mittelst der brennenden Satzschicht durch die oberhalb des Satzes schwebende Flamme hindurch geschleudert werden, das nöthige Erglühen erreichen. Nicht alle Sätze liefern bei ihrer Verbrennung eine wirkliche Flamme oder mindestens nicht immer eine Flamme von der hier erforderlichen Masse. Dieser Umstand erklärt nun auch, warum Beimengungen von Stahlspänen zu manchen Sätzen, die übrigens sehr rasch sein können und auch eine höhere Temperatur entwickeln, dennoch oft gar keine Wirkung machen; so kommen z. B. Stahlspäne gemengt mit einem bloß aus Salpeter und Kohle bestehenden Satze, welcher an und für sich sehr rasch sein kann, fast gar nicht zum sichtbaren Verbrennen, weil ein Gemisch von Salpeter und Kohle allein fast gar keine oder nur eine sehr geringe Flamme giebt. Warum aber Stahlspäne mit irgend einem Chlorkalisatze gemengt, ebenfalls fast gar keine Wirkung machen, ist noch nicht ermittelt; die früher von mir als Ursache angenommene zu niedere Temperaturentwicklung eines Chlorkalisatzes dürfte nach meinem jetzigen Dafürhalten schwerlich die wahre Ursache sein, da Flammen von erweislich weit niederer Temperatur, z. B. die Flamme eines Talglichtes, hinreichen, den Stahlspänen die zu ihrer Verbrennung nöthige Temperatur zu ertheilen.

Die Kohle erhält sich, in den Sätzen, wo sie als *funkengebende Substanz dient*, den Stahlspänen im wesentlichen ganz gleich, so auch Späne von Zink, wenn sie lang, dünn und bandartig sind.

Nicht aber allein die Qualität des Satzes ist es, von welcher die Bedingnisse zur Darstellung eines effektvollen Brillantsatzes abhängen, sondern ebenso auch die *mechanische* Anordnung der Art und Weise der Verbrennung des Satzes.

Ladet man eine Hülse, deren Kehle zweidrittel Kaliber weit, oder welche gar nicht gewürgt, sondern ganz offen ist, mit obigem Brillantsatze, so macht derselbe keine sonderliche Wirkung; es entsteht ein langer, zwar kompakter aber funkenarmer Strahl, der mehr einem Flammenfeuer als einem Funkenfeuer gleicht, obschon man grade das Gegentheil erwarten sollte. Dies liegt aber daran, dass die Gasspannung in einer solchen Hülse mit weiter Brandöffnung zu gering ist, und das ausströmende Gas daher mehr in vertikaler Richtung nach oben, als nach den Seiten zu wirkt, die herausliegenden Stahlspäne bleiben deshalb kompakter zusammen, finden also in dem Bereiche der atmosphärischen Luft nicht die zu einer strahlenden Verbrennung hinreichende Menge Sauerstoff, und verbrennen grösstentheils nur unter der Erscheinung

des Glühens, oder sie *erglühn* bloß ohne zu *verbrennen* aus Mangel an hinreichendem Zutritte von sauerstoffhaltiger Luft.

Je enger die Kehle der Hülse ist, desto breiter und glänzender, desto schöner ist der Feuerstrahl, obschon man auch hier wieder das Gegentheil erwarten sollte. Eine enge Kehle bewirkt natürlich auch eine grössere Gasspannung in der Hülse, das ausströmende Gas verbreitet sich vermöge dieser grösseren Spannung bei seinem Austritte daher nach allen Seiten aus, und wirft eben darum auch die Stahlspäne, in grösseren Zwischenräumen von einander getrennt, in die atmosphärische Luft, wo jedes Partikelchen den zu seiner vollkommenen und strahlenden Verbrennung nöthigen Sauerstoff vorfindet.

Man muss sich jedoch hüten, die Kehle der Hülse nicht allzu enge zu machen, sonst riskirt man, dass die Hülse zerspringt, wenn in ihr die Gasspannung gar zu gross wird. Nach meiner Erfahrung ist es am zweckmässigsten, die Kehle der Hülse nicht unter ein Drittel und nicht über ein halb Kaliber weit zu machen.

Sollte obiger Brillantsatz No. 6. zu rasch erscheinen, so kann man ihn zwar mittelst einer grössern Quantität Stahlspäne verlangsamen; diese Art der Verlangsamung ist aber nicht zweckmässig, weil sie die Flammenbildung des Mehlpulvers vermindert und somit das Erglühn der Stahlspäne mehr oder weniger behindert. Zweckmässiger ist es, dem Satze etwa fünf- und zwanzig Prozent eines Gemisches aus vier Theilen Salpeter und einem Theil Schwefel bestehend, zuzusetzen; dieser Zusatz verlangsamt die Verbrennung des Satzes ohne die hier nöthige Flammenbildung zu beeinträchtigen. Ja man kann mit diesem Zusatze bis zur gleichen Gewichtsmenge des Mehlpulvers gehen, ohne die Wirkung des Stahls aufzuheben. So ist z. B. dieser Satz:

Mehlpulver.....	4	Theile
Salpeter	4	-
Schwefel.....	1	-
Stahlspäne oder Gusseisen	2	-

für feststehende Fontainenbränder noch vollkommen rasch genug und von sehr schöner Wirkung.

Zwischen dem Verhältniss von *einem* Theile Stahlspäne zu *vier bis sechs* Theilen Mehlpulver bleibt sich die Wirkung des obigen Brillantsatzes fast ganz gleich, nimmt man weniger Stahlspäne, so ist der Satz zu rasch, die Stahlspäne werden schneller ausgeworfen, ehe sie die nöthige Temperatur empfangen; nimmt man mehr Stahlspäne, so wird der Strahl funkenarm, weil es dem Satze an der nöthigen Quantität der Flamme gebricht.

Den schönsten und prachtvollsten Brillantsatz geben Drehspäne von Stahl, welche recht dünn, bandartig und lang sind, dergleichen Stahlspäne sind schwer zu beschaffen; in einigen Werkstätten der französischen Seidenwebereimaschinen zu Lion sollen sie unter dem Namen *Filliers* zu haben sein.

Um der Unannehmlichkeit zu begegnen, welche die leichte Verderbniss des Brillantsatzes für die praktische Anwendung desselben hat, habe ich immer auf Mittel gesonnen, durch die das Oxydiren der Stahlspäne auf eine zweckmässige Art zu verhindern wäre. Die Schwefelung der Stahlspäne ist zwar recht praktisch, aber sie vernichtet doch ungemein die schöne Wirkung derselben. Wäre es möglich, die Stahlspäne mit einem andern weniger leicht oxydirbaren Metalle ohne grosse Schwierigkeiten zu überziehen, so würde jener Uebelstand sich vielleicht beheben. *Verkupfern* lassen sich Stahlspäne sehr leicht, man darf sie nur etwa eine halbe Minute lang in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer im Wasser (blauer Vitriol) thun, dann sogleich abwaschen und schnell wieder trocknen, sie überziehen sich in der Kupfervitriol-Auflösung vollkommen und fast augenblicklich mit Kupfer, aber dieser Kupferüberzug schützt sie vor dem Verrosten nicht, er ist zu lose an ihre Oberfläche gebunden. Am zweckmässigsten würde nach meinem Dafürhalten vielleicht ein Verzinnen sein, aber auf dem gewöhnlichen Wege, wie andere Eisenwaaren verzinkt werden, ist es mir nicht gelungen, Stahlspäne zu verzinnen, weil bei der Temperatur des geschmolzenen Zinns die Stahlspäne sogleich blau anlaufen und dann eine Verzinnung nicht mehr statt findet, denn das Anlaufen des Eisens ist eine schwache Oxydation und die Verzinnung haftet nur auf einer ganz oxydfreien Oberfläche. Auf nassem *galvanischen* Wege lassen sich rostfreie Stahlspäne allerdings verzinnen, aber diese Methode möchte wohl für unsern Zweck zu umständlich sein, und gelingt auch nur mit sehr kleinen Quantitäten, bei grösseren Mengen bleibt sie unvollkommen, übrigens machen verzinnte Stahlspäne ganz dieselbe Wirkung, wie unverzinte in Betreff ihrer Wirkung im Satze. Wenn man das für den Brillantsatz zu verwendende Mehlpulver, ehe man die Stahlspäne darunter mengt, zuvor auf einem warmen Ofen stark trocknet und so alle Feuchtigkeit daraus entfernt, die Hülsen mit dem Satze dann sogleich ladet, und selbe immer in der Nähe eines geheizten Ofens, in ganz trockner Luft aufbewahrt, so verdirbt der Satz nicht; ich habe dergleichen geladene Hülsen sechs Monate lang an einem warmen ganz trockenen Orte aufbewahrt, und fand ihre Wirkung nach dieser Zeit noch ganz unverändert gut.

(Zu Seite 69, Zeile 38.)

Ein recht schöner Fontainenzinksatz, welcher sich mindestens drei Monate lang ganz unverdorben erhält, ist diese Mischung:

chlorsaures Kali	8 Theile
Milchzucker	1 -
gefeilter oder granulirter Zink	12 -

Dieser Satz brennt äusserst langsam mit einer schönen bläulichen Flamme, ist aber als treibendes Feuer ein wenig zu kraftlos. Auch für Lichtchen angewendet, ist derselbe mindestens eben so gut, als der Satz No. 59.

Raketen.

(Zu Seite 73, Zeile 26.)

Die Art und Weise, der man sich bedient, um die Stopine in der Seele der Rakete festzuhalten, hat mir immer noch nicht recht gefallen wollen.

Das Umbiegen der Stopine am obern Ende, damit sie sich in der Seele anklemt, hat den Nachtheil, dass hier ein starkes, mindestens doppeltes Stopinenfeuer entsteht, wodurch leicht entweder die Zehrung herausgestossen oder die Rakete zersprengt werden kann.

Das Befestigen der Stopine mittelst eines Drathes im Kopfe der Hülse ist andern Theils zu umständlich.

Ein anderes einfacheres Verfahren, welches sich mir als ganz praktisch erwiesen hat, ist dieses:

Man nimmt eine einfache, aber recht steife harte Stopine, und klebt mittelst einem Tropfen Leim an das Ende derselben ein kleines Stückchen Kartenblatt, dies Blättchen schneidet man dann pfeilförmig zu, so gross oder so klein, dass die untere Breite desselben ohngefähr die Dicke der Seele der Rakete in ihrem obern Drittel hat. Man stösst diese Stopine mit dem Kartenblättchen in die Seele der Rakete hinein, die scharfen Ecken des Blättchens klemmen sich dabei in den Seitenwänden der Seele so fest, dass die Stopine nicht herausfallen kann.

Wenn Raketen längere Zeit unverbraucht aufbewahrt werden, so schwillt zuweilen das Papier in der Kehle auf und verengt selbe etwas, wodurch ein Zerspringen der Hülse, wenn die Rakete angezündet wird, veranlasst werden kann. Es ist daher zweckmässig, Raketen, welche längere Zeit aufbewahrt wurden, kurz vor ihrem Verbrauch zuvor noch einmal wieder auf den Dorn, über welchen sie geladen wurden, aufzutreiben, um so die Weite der Kehle wieder auf das richtige Maass zu bringen.

