

## Neuntes Kapitel.

Von den um einen feststehenden Punkt sich drehenden einfachen  
und zusammengesetzten Feuerwerkstücken.

### §. 132. Terminologie, Eintheilung und Wirkung dieser Stücke.

Die rotirenden Stücke haben, je nach der Gestalt, die ihnen der Künstler giebt, oder auch von der Wirkung, die sie auf das Auge des Zuschauers hervorbringen, eine verschiedenartige Benennung erhalten. Man hat einfache wie z. B. die sogenannten umlaufenden Stäbe oder Umläufer, Blätterrosen oder Flammensonnen — und zusammengesetzte mit Farbenkreisen oder Perlbrändern und die Feuerräder, Windmühlen oder Balkenräder, Pyramiden, Capricen, Tellerräder und andere rotirende Maschinen. Alle diese Stücke haben das mit einander gemein, daß sie sich durch die Kraft ihres eigenen Saßes im Kreis um einen feststehenden Mittelpunkt drehen und dabei einen Feuerkreis beschreiben, sie sind nur rücksichtlich ihrer Größe, Gestalt und Verzierung verschieden, die bei ihnen sehr mannichfaltig und oft von ausgezeichnet schöner Wirkung ist. —

Der Grundtypus dieser Stücke ist das Feuerrad, darunter versteht man ein aus eigener Kraft durch die dabei stattfindende Gasentwicklung um einen Mittelpunkt getriebenes dem Auge sichtbares Funken- oder Flammenfeuer, mag solches aus der Bürgung einer oder mehrerer Hülsen, oder aus einem in die Seitenwand derselben eingeschlagenen Drehloch ausströmen. Ein Schriftsteller über Feuerwerkerei definiert die Feuerräder mit folgenden Worten: „Feuerräder sind Räder, welche sich selbst drehen und Feuer auswerfen.“ — Dagegen ein um einen Mittelpunkt sich drehender leuchtender Punkt ist deshalb noch kein Feuerrad, sondern bloß ein sichtbarer, leuchtender (feuriger?) Kreis. Zur Begriffsbestimmung gehört daher, daß der Mittelpunkt oder die Axe, um welche sich das Rad dreht, fest stehe, denn außerdem müßte man auch Tourbillons und dergleichen Stücke zu den Feuerrädern zählen. Jedes Feuerrad hat also auch eine Nabe oder wenigstens ein Loch in der Mitte, welches die Stelle der Nabe vertritt. Je nachdem die Fläche des Kreises, den die Feuerräder bei ihrer Rotation beschreiben, eine vertikale oder horizontale

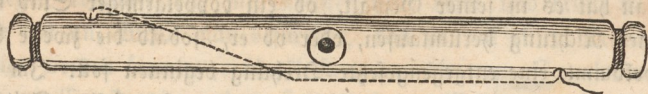
Richtung hat, werden die Feuerräder in horizontale und vertikale eingetheilt. Die Franzosen nennen fast alle Feuerräder Sonnen oder Drehsonnen (*soleils tournant*), weil durch die Schwungkraft die Funken einen Hof oder Glorie nach außen zu bilden, wodurch das Feuerrad ein sonnenähnliches Ansehen gewinnt, besonders wenn seine Bewegung recht schnell ist; doch bleibt die Mitte stets dunkel, wenn sie nicht eigens mit Hellsfeuer verziert ist. — Wir beginnen unsere Beschreibung mit dem einfachsten Feuerrad, welches von den meisten Schriftstellern nicht zu den Rädern gezählt wird, weil es keinem Rad ähnlich sieht, sondern ein vollkommener Rundstab ist. Sie nennen es deshalb umlaufenden Stab, wovon wir im nächsten § reden werden.

**§. 133. Umlaufender Stab oder Umläufer. (Nach Chertier.)**

Die Franzosen nennen den umlaufenden Stab *Soleil à un seul cartouche* und Chertier sagt: er wolle damit seine Beschreibung beginnen. Die Hülsen müssen länger gemacht werden, als gewöhnlich. Man gibt ihnen etwa 15 innere Kaliber in der Länge, würgt das eine Ende zu und bindet die Würigung mit Bindfaden; alsdann schließt man das Würigloch durch einen eingeschlagenen Papierpfropf, den man mit mehreren kräftigen Schlägen, die man auf den Sezer gibt, comprimirt. Sofort ladet man die Hülse mit irgend einem Funkenfeuersatz, wozu sich die Brillantfäße oder sogenanntes chinesisches Feuer sehr gut eignet. Die Hülse darf nicht ganz voll geladen werden, vielmehr muß man etwas Raum lassen, um an dem anderen Ende ebenfalls einen Papierpfropf darauf schlagen, und sie dann noch würigen zu können. Die Würigung an diesem zweiten Ende bindet man ebenso, wie an dem ersten. Ist dieses geschehen, und die geladene Hülse an beiden Enden fest verschlossen, so bohrt man zu Anfang und am Ende der Hülsen seitwärts ein Loch in dieselbe. Diese beiden Löcher werden auf dieselbe Weise und an derselben Stelle angebracht, wie die Drehlöcher bei den Tourbillons. Die Dicke des Bohrers, womit man diese Löcher einbohrt, muß stark  $\frac{1}{5}$  des inneren Durchmessers der Hülse betragen. Bei starken Hülsen könnte man die Löcher etwas kleiner machen, wenn man sie aber stark  $\frac{1}{5}$  des inneren Durchmessers weit macht, so ist man versichert, daß die Hülse nicht platzt. Durch die Mitte der Hülse bohrt man ein Loch, von wenigstens einem halben Durchmesser. Dieses Loch ist dazu bestimmt, daß man eine Axe hindurch stecken kann, um welche sich die Hülse in vertikaler Richtung drehen soll. In dieses Loch steckt man ein

Röhrchen von Eisen oder Kupferblech, welches genau hineinpaffen muß, damit es fest stecken bleibt. Dieses Röhrchen dient als Nabe, durch welche die Axe geht und erleichtert die Rotation, indem es die Reibung vermindert. Wollte man kein solches Röhrchen anbringen, so würde sich der Saß, welcher die Axe berührt, auflockern, und die Umdrehung verhindern, wie ich öfters, die Erfahrung gemacht habe. Es ist daher durchaus nothwendig, daß man irgend ein Röhrchen, sey es von Metall oder von Holz, durch das Loch im Mittelpunkt steckt. Wenn dieses geschehen ist, so verbindet man die beiden, seitwärts in entgegengesetzter Richtung angebrachten Drehlöcher, wie im §. 92 bei dem Tourbillon gesagt ist. Wenn dieser umlaufende Stab seine Wirkung thun soll, so befestigt man ihn, indem man ein kleines Stückchen Holz, welches um die Reibung zu vermindern abgerundet wird, vorsteckt, mit einem Nagelbohrer oder Drahtstift, welcher durch die Nabe und das vorgesteckte Stückchen Holz geht, und als Axe dient, an irgend einen feststehenden Pfosten. Diese umlaufenden Stäbe sind Feuerräder von einer Hülse, und geben, wegen der Schnelligkeit ihrer Bewegung, Sonnen die eine sehr hübsche Wirkung hervorbringen. So weit die Beschreibung Chertiers, welcher alsdann eine Verzierung beschreibt, die wir etwas umständlicher in einem besonderen Paragraphen ausführen wollen. Wir haben hier vorläufig gesehen, daß der umlaufende Stab ganz die Wirkung eines Feuerrads hervorbringt, und das einfachste Feuerrad genannt werden kann. Er ist bloß durch seine Konstruktion von den zusammengesetzten Feuerrädern verschieden, denn wenn man den Saß als die Seele des Stückes betrachtet, welche dem umlaufenden Stab seine Bewegung mittheilt, so ist diese Seele hier in den beiden Radien des von dem Stab beschriebenen Kreises eingeschlossen, während bei den zusammengesetzten Feuerrädern diese Seele in Hülfsen sich findet, die die Peripherie des Feuerrads bilden. Es ist leicht einzusehen, daß, da der Bau eines Feuerrads zusammengesetzter ist, als der eines umlaufenden Stabes, in diesem Verhältniß auch die Bewegung desselben langsamer und schwerfälliger seyn muß. Ist aber einmal, durch die Kraft des Treibefazes die Trägheit der Masse überwunden, so nimmt das Feuerrad eine gleichmäßigere Bewegung an, die alsdann durch die Schwungkraft seines Gewichtes nach Grundsätzen der Mechanik, längere Zeit fort dauert, bis sie nämlich durch den Widerstand, den die Reibung an der Axe hervorbringt und den Druck der Luft, welcher der Bewegung entgegenwirkt immer langsamer wird, und endlich ganz aufhört. Nach-

stehende Figur zeigt einen einfachen Umläufer, wie wir ihn hier beschrieben haben.

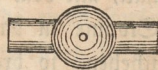


Die Säge findet man im ersten Bande Seite 320 bis 324, sowie alle Doppelsäge für Sonnen dazu zu gebrauchen sind.

### §. 134. Doppelarmige Umläufer.

Man kann auch doppelarmige Umläufer von  $\frac{1}{4}$  pfündigem bis zu zwei- und vierpfündigem Kaliber anfertigen. Ein solcher Umläufer besteht alsdann aus zwei geschlagenen Röhren und einer kleinen hölzernen Nabe mit zwei Zapfen von der Dicke des inneren Kalibers der Hülsen. Das Schlagen der stärkeren Hülsen, namentlich der 2- und 4-pfündigen, geschieht mittelst der Rammmaschine, indem man zuerst die Fehlen der Hülsen mit Makulaturpapier zuschlägt und alsdann  $\frac{1}{3}$  bei großem Kaliber dagegen nur  $\frac{1}{4}$  Kaliber Thon vorschlägt und außen an der Röhre die Stelle bemerkt, wie weit der Thon reicht. Bei mittleren Kalibern schlägt man selten mehr als 5 Kaliber Treibesaß, bei kleinen würde die Wirkung zu schnell vorübergehend seyn, weshalb man 6 Kaliber zur Saghöhe bestimmt. Für ganz schwere Kaliber, wie 4pfündige, sind 4 Kaliber Saß schon hinreichend.

Nach dem Schlagen der Röhren muß ein Kaliber der Hülse leer gelassen werden, um die Arme (hölzernen Zapfen) der Nabe einleimen und mit Drahtstiften gehörig befestigen zu können. Die hölzerne Nabe wird, wie nebenstehende Figur zeigt, aus weißbuchenem Holze gedreht; der mittlere Theil dieses ziemlich einfachen Körpers ist, wie eine gewöhnliche Nabe, durchbohrt, um ihn auf eine eiserne Ase stecken zu können, und braucht nicht über 2 Kaliber lang gemacht zu werden. Die daran gedrehten Zapfen werden 1 Kaliber lang gemacht, damit sie den leergebliebenen Raum der Hülsen ausfüllen, die man mit Leim und Hanssfäden einleimt und, zur Vorsicht, mit einigen Drahtstiften, welche man durch die Hülsen schlägt, befestigt.



Während Chertier die Drehlöcher sehr weit, nämlich stark  $\frac{2}{3}$  des inneren Kalibers weit macht, gibt ihnen Dietrich nur  $\frac{1}{6}$  äußeren Kaliber, woraus erhellt, daß es so genau darauf nicht ankommt; bei einem

engeren Brandloche ist allerdings die Gasspannung stärker, und die Geschwindigkeit vermehrt, aber auch die Gefahr des Zerspringens größer. Man hat es in seiner Gewalt, ob ein doppelarmiger Stab immer nach einer Richtung herumlaufen, oder ob er, sobald die zweite Röhre Feuer bekommt, eine entgegengesetzte Drehung beginnen soll. Im letzteren Falle bringt man in gerader Richtung und auf derselben Seite, wie bei der ersten Röhre das Brandloch an, führt eine Feuerleitung vom Ende der ersten Röhre, bis zu diesem Brandloch, so ist dieser Zweck erreicht und der Stab wird in der Mitte seiner Brennzeit umkehren und sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Da die Feuerleitung über die hölzerne Nabe weglaufen muß, so ist es gut, wenn auf dieser Nabe eine kleine Hohlkehle zur Aufnahme der mit Papier umkleisterten Stopine ausgestoßen wird.

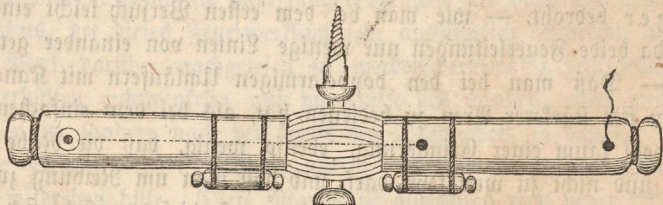
Im anderen Falle, wenn die zweite Röhre des Umläufers nicht umkehren, sondern in derselben Richtung, wie die erste, fortlaufen soll, muß in der ersten Röhre die Oeffnung zur Feuerleitung nach der zweiten Röhre genau auf der gegenüberstehenden Seite eingebohrt und von da, in gerader Richtung, eine mit Papier überzogene Stopine nach dem Drehloch der zweiten Hülse, welches, wie bei den Tourbillons, angebracht ist, geleitet werden. Die Anfeuerung der umlaufenden Stäbe geschieht wie das bei allen seitwärts angebohrten Hülfen praktischer Gebrauch ist, sehr bequem auf folgende Weise. Für das Mundloch schneidet man ein Stückchen Stopine von angemessener Dicke, etwa zwei Zoll lang ab, biegt dieses in der Mitte zusammen und steckt es mit dem Buge ins Mundloch, alsdann sticht man, damit die Stopine festhält, mit dem Zehrlochausreiber oder Dorn einer Handwarze neben der Stopine in dasselbe, wodurch sie seitwärts gedrückt wird. Ist dieses geschehen, so braucht man bloß das entstandene Loch neben der Stopine mit Anfeuerungsteig auszufüllen\*). Bei der Feuerleitung von dem ersten auf den zweiten Bränder, verfährt man auf ähnliche Weise d. h. man umkleistert nur die Stopine so weit, als die Entfernung von einem Loch zum andern ist, mit Papier, läßt an beiden Enden  $\frac{1}{2}$  Zoll unbedeckt, den man in der Mitte zusammenbiegt, und auf die so eben beschriebene Weise befestigt. Alsdann kleistert man an den beiden Löchern, damit die Feuerleitung nicht abgerissen wird, einen Papierstreifen

\*) Zur Vorsicht mischt man etwas feine Kohle oder Raketenatz unter den Anfeuerungsteig, damit dieser die Stopine nicht heraus schlägt, welches leicht geschieht, wenn er zu heftig explodirt.

darüber, bestreicht auch das Papier, worin die Stopine eingewickelt ist, der Länge nach, auf derjenigen Seite, die auf die Hülse des Umläufers zu liegen kommen soll, mit Kleister oder Leim, und drückt sie auf die Hülse fest an. Wenn man befürchtet, daß sie auf einem Transport beschädigt werden könnte, so überkleistert man die ganze Feuerleitung nochmals mit Druckpapier und verzieht auch das Mundloch mit einem druckpapiernen Mantel, um die Anfeuerungsstopine vor Entzündung oder Beschädigung zu schützen.

Uchatius rät an, in den Zündteig, welcher in das Loch gestrichen wird, nochmal ein Loch mit einer Ahle zu stechen, weil er die Entzündung für sicherer hält, was ich nicht bestreiten will, weil das Feuer unter der Ueberkleisterung dann sicher und schnell ins Mundloch schlägt und eine Entzündung auch dann noch statt findet, wenn die Stopine, wie das bisweilen der Fall ist, von der starken Anfeuerung in dem Augenblick noch abgeschlagen würde, in welchem das zweite Loch Feuer bekommt. Diesem Unfall kann durch das Einstechen mit einer Ahle ganz sicher vorgebeugt werden.

### S. 135. Doppelte Umläufer mit Kanonenschlägen.



Bisweilen gibt man jeder Röhre an ihrem Ende einen starken Kanonenschlag, wozu man einfache Petarden (S. 66) verwendet, so daß das Ende jeder Röhre mit einem kräftigen Knall bezeichnet wird. Man befestigt diese Petarden in der Nähe der hölzernen Nabe und verbindet sie wie bei den Petarden gesagt worden ist, durch eine Feuerleitung mit dem Umläufer, wobei zu bemerken ist, daß man sie auf derjenigen Seite anbringt, welche frey von der Feuerleitung des Stabes bleibt. Sie werden durch Ueberkleistern mit Papier gut vor einer zu frühzeitigen Entzündung durch herumsprühende Funken geschützt und mit Bindfaden gut befestigt, damit sie durch die Gewalt des Drehens nicht losgerissen werden können. —

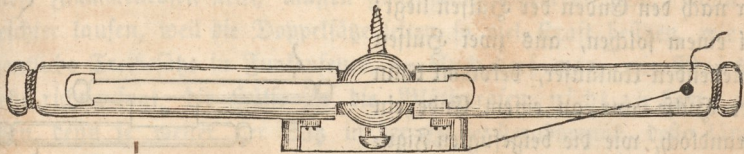
Sehr gut nimmt sich ein doppelter Umläufer mit Kanonenschlägen

besonders alsdann aus, wenn nach dem ersten Knall der umlaufende Stab plötzlich seine bisherige Bewegung ändert, und nun mit einemmale in entgegengesetzter Richtung zu rotiren beginnt, welchen Effect unfundige Zuschauer der Wirkung des Kanonenschlags beimessen und es als eine ganz unerwartete Erscheinung beklatschen.

Begreiflicher Weise drehen sich die Umläufer am liebsten, wenn, beide Hülßen vollkommen im Gleichgewichte stehen, damit nun dieses durch das Ausbrennen der ersten Hülße so wenig als möglich gestört werde, verbindet man mit der ersten Hülße den Kanonenschlag, welcher an der zweiten befestigt ist, durch eine Feuerleitung, und umgekehrt, mit der zweiten den Kanonenschlag, der an der ersten befestigt ist, und jener vollen Hülße noch einigermaßen das Gleichgewicht hält, sobald jene Seite um den Inhalt der zersprungenen Petarde leichter geworden ist. Allein die Hülßen müssen sehr gut befestigt seyn, sonst reißt sie die Explosion der Petarde ab; — auch muß die Feuerleitung gut verwahrt werden, damit nicht beide Petarden zu gleicher Zeit los gehen. — Den letzteren Zweck erlangt man am besten durch unverbrennlich gemachtes Papier (§. 17.) womit man wenigstens die Feuerleitung, welche zu der zweiten Petarde führt, sorgfältig umgiebt, denn die erste Petarde ist weniger bedroht, — wie man bei dem ersten Versuch leicht einsehen wird, da beide Feuerleitungen nur wenige Linien von einander getrennt sind. — Daß man bei den doppelarmigen Umläufern mit Kanonenschlägen sich stärkerer Aren zu bedienen hat, als bei den einfachen, bedarf wohl kaum einer Erinnerung, ebenso wenig, daß die Nabe nicht zu eng und nicht zu weit seyn darf, und daß man um Reibung zu verhindern, durchbohrte Halbkugeln vorstecken muß, dieses versteht sich wohl ganz von selbst; wichtiger ist eine Bemerkung, die Websky macht, und die selten so berücksichtigt wird, wie sie es verdient, daher öfters ein Mißlingen eintritt, was man sich nicht erklären kann. Websky räth die Hülßen da, wo die Brandlöcher hinkommen, mit einem etwas weniger raschen Satz zu laden, weil man die, in die Hülße gebohrten Seitenlöcher in der Regel nicht immer gerade bloß durch die Hülße bis auf den Satz bohren oder schlagen könne, sondern diese Löcher gewöhnlich noch etwas in den Satz hineingehen und eine Höhlung bilden (was bei der oben angegebenen Anfeuerungsmethode sogar seyn soll) so wirke diese kleine Höhlung wie die Seele einer Rakete, und könne leicht Veranlassung geben, daß die Hülße zerspringe, wenn der Satz zu rasch sey. Er hält es deshalb in allen Fällen, wo das Brand-

loch im Sage eine solche Höhlung bildet, für gut, das Feuer mit einem weniger raschen Sage beginnen zu lassen, inzwischen halte ich nicht für gut, mehr als höchstens einen inneren Durchmesser faulen Sag einzuschlagen, weil sonst die Wirkung allzusehr durch eine langsame Drehung leiden würde.

§. 136. Mit Farbenkreisen verzierte Umläufer.



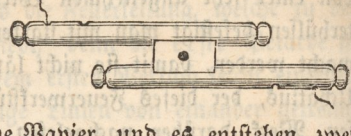
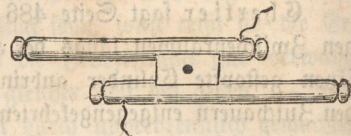
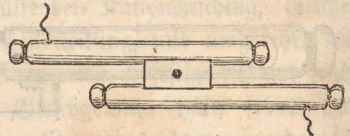
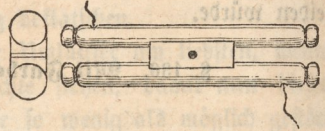
Chertier sagt Seite 486 seines Werks: Man kann in beliebigen Zwischenräumen längs der Hülse kleine mit farbigen Flammenfeyersätzen gestopfte Cylinder anbringen und zwar geschieht dieses auf der den Zuschauern entgegengesetzten Seite, wodurch verschiedenfarbige Kreise von einer sehr angenehmen Wirkung gebildet werden. Diese kleinen Lichterhüllen befestigt man mit starkem Leim, sie müssen aber sehr kurz gemacht werden, damit sie nicht länger brennen, als die Hülse selbst. Auch Uchatius, der dieses Feuerwerkstück sehr ausführlich beschreibt, und dessen Werk darüber nachgelesen zu werden verdient\*), setzt solche kurze Lichterhüllen rechtwinkelig auf die Hülse des Stabes, aber nicht nach vornen zu, sondern nach der Seite des Drehloches, so daß der ausfahrende Strahl dieselbe Richtung nimmt, wie der Strahl des Treibfasses und mitdrehen hilft. Diese Manier ist allerdings weit besser,\*\*) aber doch sehr umständlich und insbesondere ist die Befestigung der Flammencylinder sehr mühsam, weil solche gerne von der Gewalt des Drehens abgerissen werden, wenn sie nicht sehr gut mit Papierstreifen umleimt werden. Webbsky giebt eine einfachere Art an; er sagt:

\*) Ich würde Einiges davon hier aufgenommen haben, wenn die Art, wie Uchatius sich ausdrückt, mehr anspräche.

\*\*) Chertiers Manier: die Flammencylinder nach vornen zu stellen, hat den Nachtheil, daß durch den Luftdruck die Flamme Anfangs wenig sichtbar ist, später, weil sie immer seitwärts gedrückt wird, die Hülse schief abbrennt, und daß man den Lichtern, wenn sie nicht verlöschen sollen, nur einen geringen Abstand von dem Mittelpunkt geben kann. Diese Nachtheile vermeidet Uchatius, indem er die Flammencylinder senkrecht auf die Seite neben dem Brandloche stellt.



„Eine sehr zweckmäßiger Abänderung dieses Feuerwerksstückes besteht darin, daß man den umlaufenden Stab aus zwei Hülßen verfertigt, und eine hölzerne Nabe, um welche sich der Stab drehen muß, zwischen den Hülßen anbringt; man kann mittelst dieser Einrichtung mit Leichtigkeit nach Belieben große oder kleine Flammen- und Funkenkreise bilden, je nachdem die Nabe mehr oder weniger nach den Enden der Hülßen liegt; bei einem solchen, aus zwei Hülßen bestehenden Umläufer, bekommt dann jede Hülße nur an einem Ende ein Brandloch, wie die beigegefügte Figuren dies deutlich zeigen. Man kann auch, etwa zwei bis drei Zoll unter dem ersten Brandloch der Hülße noch ein Brandloch in die Hülße bohren, und mit einem Stückchen dünnen Papiers ganz leicht überkleben; ist der Satz in der Hülße, dann durch das erste Brandloch bis zu dem zweiten heruntergebrannt, so durchbricht das Feuer das dies zweite Loch bedeckende Papier, und es entstehen zwei concentrische Feuerkreise, was eine sehr hübsche Wirkung macht. Die mit Doppelsätzen geladenen umlaufenden Stäbe werden von den Feuerwerkern Blätter- oder Flammenrosen genannt. Man kann auch aus einer Hülße zwei Feuerkreise von verschiedener Farbe brennen lassen. Man ladet die Hülße z. B. zuerst etwa zwei Zoll hoch (mehr oder weniger je nach der Länge der Hülße) mit rothbrennendem Satz, dann schlägt man einen Kaliber hoch Thon hinein, und ladet auf den Thon dann zwei Zoll hoch blau brennenden Satz — das zweite Loch wird da in die Hülße gebohrt, wo der blaue Satz anfängt, und beide Löcher werden mit einer Stopine verbunden. Bei Anwendung der Doppelsätze ist es sehr zweckmäßig, die Hülße zuvörderst etwa 2 Zoll hoch mit einem treibenden Funkenfeuersätze zu laden, ehe man mit dem Doppelsatz beginnt, damit der raschere Funkenfeuersatz den umlaufenden Stab erst ordentlich in Bewegung setze, ehe der faulere Doppelsatz zu brennen beginnt. Ist der Umläufer einmal bereits in rasche Bewegung gesetzt, so

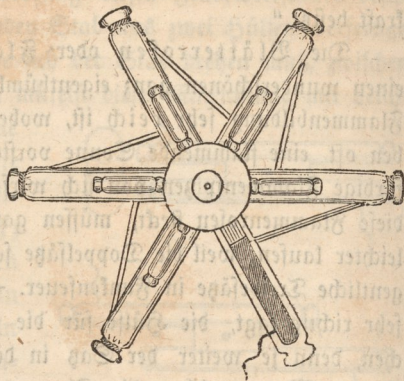


erhält er sich darinnen, wenn auch der Doppelsatz nur wenig Treibkraft besitzt.“

Die Blätterrosen oder Flammenrosen geben in der That einen wunderschönen ganz eigenthümlichen Anblick, besonders wenn die Flammenbildung sehr reich ist, wobei ein Züngeln und Flackern derselben oft eine flammende Sonne vorstellt, die bald größere bald kleinere farbige Flammenspitzen von sich wirft. Die eisernen Aren, woran man diese Flammenrosen steckt, müssen ganz glatt abgedreht seyn, damit sie leichter laufen, weil die Doppelsätze selten so viel Kraft besitzen, wie eigentliche Treibsätze in Funkenfeuer. — Auch darf man, wie Websky sehr richtig sagt, die Hülse für die Blätterrosen nicht zu lang machen, denn je weiter der Satz in der Hülse herabbrennt, desto länger ist der Weg, welchen die Flamme zu durchlaufen hat, ehe sie ihren Austrittsort findet. Die Flamme der Doppelsätze würde immer kleiner werden, je tiefer der Satz in der Hülse herabbrennt, ja endlich ganz verschwinden, wenn nicht gleichzeitig das Brandloch mit ausbrennte und sich erweiterte. Dies Weiterwerden des Brandloches erhält zwar die Flamme gleich groß, ja sie wird gewöhnlich eben dadurch zu Ende größer, als zu Anfang, aber die Treibkraft vermindert sich natürlich immer mehr und mehr, je weiter das Brandloch wird, der Umläufer dreht sich langsamer, wohl endlich gar nicht mehr, und es geräth die Hülse dann zuweilen selbst in Brand, was einen sehr schlechten Effect macht. \*) Eine Höhe von 4 Zoll des Satzcyinders, d. h. für jede brennende Seite, ist übrig lang genug, denn es brennt eine Satzhöhe eines Doppelsatzes mindestens noch einmal so lange, als eine gleiche Satzhöhe eines Funkenfeuersatzes (mit Ausnahme des Satzes No. 18, Seite 322 des ersten Bandes, welcher sehr rasch ist.) Für dies Feuerwerkstück fand ich Hülzen von acht Linien Kaliber am besten, Hülzen von sechs Linien geben schon eine etwas dürftige Flamme, und Hülzen über acht Linien werden schon zu schwer. Für einen Satzcyinder von vier Zoll Höhe in einer 8 Linien-Hülse bedarf man ohngefähr 3 Loth Satz (von dem No. 18. ohngefähr 5 Loth.) Es kommt zuweilen vor, daß die Rosen mit irgend einer Dekoration gleiche Brenndauer haben sollen, oder man wünscht, daß sie öfters ihre Farbe wechseln, in diesem Falle stellt man die erforderliche Anzahl Bränder,

\*) Chertiers cylindrische Flammen senkrecht auf die Seite des Brandlochs gestellt geben die beste Wirkung, sind aber nicht leicht zu befestigen.

wie die beigelegte Figur lehrt, auf den Umkreis einer Rabe, jedoch nie mehr als höchstens sechs Bränder, weil sonst entweder der Auswurf behindert oder das Ganze zu schwer wird und sich nicht dreht. Die Feuerleitung ist aus der Zeichnung ersichtlich. Diese Zeichnung lehrt zugleich, wie man, wenn man Kanonenschläge wünscht, diese in reichlicher Menge anbringen kann. —

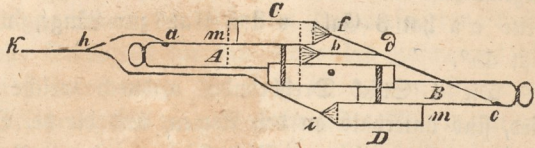


§. 137. Umläufer mit Perlbrändern und römischen Lichtern.

Ich war lange im Zweifel, ob ich dieses tolle Stück beschreiben sollte, weil es offenbar eine verrückte Idee ist, Perlbränder an Umläufer anzubringen, so daß die Leuchtfugeln bald vertikal in die Luft, bald nach der Seite und ebenso oft auf den Boden geworfen werden, welches dem Charakter, der in diesem Kapitel abgehandelten Stücke ebenso zuwider ist, als es überhaupt einen schlechten Anblick gewährt, wenn die Sterne auf den Boden fallen. Noch sinnloser sind die horizontalen Umläufer, wenn sie mit Perlbrändern in Verbindung gesetzt werden, die ihre Sterne nicht in vertikaler Richtung nach oben, sondern in horizontaler nach außen, wohl gar den Zuschauern an die Köpfe schleudern. Solches Zeug steht man inzwischen in den Laboratorien anfertigen und zuweilen werden diese Dinge auch von dem Pöbel belacht, obgleich weder der Kunstsinne, noch der Geschmack für das Schöne dadurch angesprochen werden kann.

Da nicht alle meine Leser das neue Werk von Chatius kennen werden, so will ich aus diesem Werk, welches noch mehrere dergleichen Seltenheiten enthält, lediglich zur Beurtheilung der Schreibart, die meines Erachtens eben nicht auf große Deutlichkeit Anspruch machen kann, der Curiosität halber hier Nachstehendes mittheilen, wie es Seite 315 wörtlich in Chatius zu lesen ist, wobei ich für den Kunstfreund nur bemerke, daß ein Perlschwärmer, welcher alle seine Sterne bei dem letzten Umschwung des Stabes, sehr rasch nach einander auswirft, noch den leidlichsten Effekt hervorbringt, weshalb man die Feuer-

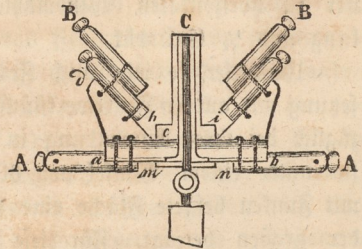
leitung, die den Perlbränder entzünden soll, ganz nahe an dem Ende des Stabes anzubringen hat. — Unser k. k. Uchatius sagt: „Zu den Umläufem mit Perlbrändern eignen sich nur 4 und 8 löth. Drehbränder, wobei man an erstere Gebünde C und D von 5 Stück  $\frac{1}{2}$  löth., und an letztere solche von 3 Stück 1 löth.



Perlbränder anbringt. Der Umläufer zu 2 Hülfsen ist hierzu am zweckmäßigsten, und es können ohne Nachtheil für das Auswerfen der Sterne die starktreibenden Säße angewendet werden; vorausgesetzt, daß man die Perlbränder mit dem geschlossenen Ende m den größten Bogen beschreiben läßt. Sie sollen daher so auf dem Drehbränder liegen, daß die Mündungen i und f noch etwas einwärts des Achsenloches kommen. Würde man sie umgekehrt legen, so lockern sich die Kugeln bei dem leichten Schöpfen durch den Schwung (Centrifugalkraft), und es verkürzt sich die Brenndauer. In den Gebünden schichtet man die  $\frac{1}{2}$  löth. so, daß 3 Stück am Bränder und 2 Stück oben liegen, die 1 löth. aber so, daß sich 2 Stück unten und 1 Stück oben befinden.

Die Entzündungsleitung ak ist in h mit der zum Gebünde d führenden verbunden, welches daher auch gleichzeitig mit dem Bränder A wirkt; jene des Gebündes C ist in D mit der Ablösungsleitung b c verbunden. Wollte man nur während der 2. Hälfte die Perlbränder wirken lassen, so bleibt das Gebünde d und mithin die Leitung h i weg.

Zu den horizontalen Umläufem in Verbindung mit Brillantbrändern, Perlbrändern oder römischen Lichtern gehören 4fache Umläufer, bei welchen die Arme des Holzkreuzes 12 Cal. lang und 1 Cal. im Viereck dick sind. An das Holzkreuz ist an der unteren Fläche ein viereckiges Stück Eisenblech m n so befestiget, daß es mit seiner Mitte, wo es ein Loch von  $\frac{1}{3}$  Cal. Weite hat, über der Mitte der Kreuzung liegt. Ebenso ist das Kreuz in seiner Mitte durchbohrt und mit einer Blechröhre besüßert, die oben um 4 Cal. hervorragt. Zum bequemeren Aufstellen der Perlbränder oder römischen Lichter schiebt man über diese



Röhre ein viereckiges Brettchen *h i*, welches mit seinen 4 Ecken an die Arme befestiget wird. Ferner sind an zwei gegenüberstehende Arme die beiden 3 seitigen Brettchen *c a d* mit 2 Nägeln oder Schrauben festgemacht. Die Dicke dieser Brettchen ist jener der Arme gleich; die Seite *c a* hat 3 Cal., *a d* 5 Cal. zur Länge, und der Winkel bei *c* mißt 45°.

Die 4 Stück Drehbränder *a*, durch welche das Ganze bewegt wird, sind unterhalb an den Armen, und die br. Bränder *b* zu 2 Stück oben an die dreiseitigen Brettchen gebunden. Um die Blechhülse stellt man 6 Stück röm. Lichter, oder wenn man statt diesen Perlbränder anbringen will, so kaschirt man deren 6 bis 10 Stück auf bekannte Weise an die obersten Bränder *b*.

Die Drehbränder sind durch Leitungen so verbunden, daß einer durch den andern abgelöst wird; mit dem 3 Drehbränder kommen die beiden unteren Brändern *b*, und wenn römische Lichter angebracht sind, auch diese ins Feuer; weshalb vom Ende des 2 Drehbränders zwei Leitungen, die durch eine dritte mit den römischen Lichtern in Verbindung stehende communiciren, zu den Mündungen derselben führen müssen. Sind Perlbränder angebracht, so kommen diese erst mit dem 4. Bränder ins Feuer, und sind daher durch eine Leitung mit dem rückwärtigen Theile des unteren Bränders *B* verbunden. Die Drehbränder *a*, die br. Bränder *b*, und die römischen Lichter sind alle von gleichem Cal. und zwar 2, 4 oder 8 löth.; die Perlbränder aber haben für 2 und 4 löth. Bränder den  $\frac{1}{2}$  löth., und für 8 löth. den 1 löth. Cal. Derlei Umläufer werden an einen vertikalstehenden Dorn gesteckt, um den sie sich horizontal bewegen müssen. Der Dorn hat dieselbe Form, wie jener zu horizontalen Windmühlen, nur ist er für diesen Fall 6 Cal. lang und  $\frac{1}{2}$  Cal. dick.

Umläufer, so wie auch Feuerräder können auch ohne alle Befestigung mit andern Feuerwerkstücken horizontal gestellt werden; was vorzüglich bei ihrer Anwendung in Bränderfronten geschieht. Stellt man sie unter einem Winkel von 60° gegen die Frontfläche, so bildet die mit Funken besäete Fläche eine Ellipse, deren kleine Achse die Hälfte der großen beträgt. Für diese Stellung eignen sich besonders die mit farbigen Faceln besetzten Umläufer."

### §. 138. Feuerräder im engeren Sinne; deren verschiedene Construction und Anwendung.

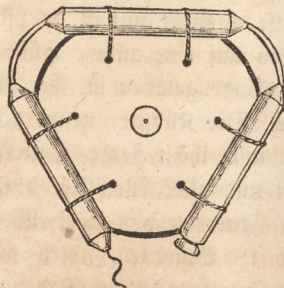
Unter den rotirenden Feuerwerkstücken sind die eigentlichen Feuerräder dasjenige, womit der Künstler den verschiedenartigsten Effect und das schönste Schauspiel für das Auge des Zuschauers hervorzubringen vermag. Unter einem Feuerrad im engeren Sinne versteht man mit Treibbesäßen gefüllte, um einen festen Mittelpunkt aus eigener Kraft rotirende Bränder, welche auf der Peripherie, eines mit einer Nabe versehenen Rades, oder einer die Stelle des Rades vertretenden Scheibe von Holz oder Pappendeckel befestigt sind, und die bei dem Drehen aus einer verengten Kehle, oder konischen Mündung, ihr Feuer auswerfen und auf diese Weise nicht bloß etwa einen einfachen feuerigen Kreis um den Mittelpunkt beschreiben, sondern einen sonnenartigen Hof bilden, welcher z. B. bei den guillochirten Feuerrädern, wovon wir später reden werden; die verschiedenartigsten Gestalten annimmt, ja selbst sternförmige Figuren mit einer bestimmten Anzahl Ecken bildet, oder auch vielfach verschlungene Kreise zeigt.

Die Feuerwerker benennen diese Räder, theils nach der Anzahl der Bränder oder Hülßen, welche auf der Peripherie befestigt sind, und sagen z. B. Feuerräder von drei Brändern u. s. w., oder auch nach der Gestalt und den Ecken, welche die Bränder durch ihre Neigung gegen einander bilden z. B. Dreiecke, Vierecke, Fünfecke bis zu sechs, acht und Zwölfecken. Wenn mehrere Bränder eines Rades zu gleicher Zeit Feuer fangen, so sagt man, das Rad sey ein Feuerrad, von zwei, drei, vier und fünf Feuern, je nachdem zwei, drei, vier oder fünf Hülßen, welche zu gleicher Zeit brennen, die Rotation des Rades bewirken. Wenn eine Hülße ausgebrannt ist, so pflanzt sich das Feuer durch eine Communication auf eine andere Hülße fort, welche gewöhnlich mit einem andern Sage geladen ist, der Anfangs etwas rascher brennt, als der vorige. Der Künstler nennt diese Fortpflanzung des Feuers einen Wechsel und theilt seine Feuerräder auch hiernach in Feuerräder mit zwei, drei und vier Wechslern ein. Ein Feuerrad von drei Hülßen wird also ein Feuerrad von zwei Wechslern seyn; ein Feuerrad mit drei Feuern und 18 Brändern, wird mithin fünf Wechsel haben und deshalb in der Kunstsprache ein Rad von drei Feuern mit fünf Wechslern genannt. Je nachdem die guillochirten Räder durch den Auswurf ihres Feuers irgend eine Figur z. B. ein Hexagon d. h. einen Stern von sechs

Sten hervorbringen sollen, werden die zu gleicher Zeit brennenden Hül-  
sen entweder alle nebeneinander gesetzt, oder in gleichen Zwischenräu-  
men auf die Peripherie des Rades vertheilt. Die schönsten Figuren bil-  
den diejenigen Räder, bei welchen alle zu demselben Feuer gehörigen,  
also alle zu gleicher Zeit brennenden Hül- sen, nicht vereinigt, oder ne-  
b e n e i n a n d e r sondern in gleichen Abtheilungen einander gegenüber, mit der  
Mündung nach auswärts stehen, denn wenn man die zu gleicher Zeit  
brennenden Hül- sen auf die ganze Peripherie des Rades gleichmässig ver-  
theilt, so entstehen mehr oder weniger bemerkbare verschlungene Kreise,  
die nicht mehr das Ansehen der einfachen Feuerräder haben, besonders  
wenn die Räder in entgegengesetzten Richtungen umlaufen. Ganz beson-  
ders ist dieses der Fall, wenn zwei einander entgegenlaufende Feuerräder  
von ungleichem Durchmesser sind, in welchem Falle es sich sehr gut  
ausnimmt, wenn die zu demselben Feuer gehörigen Bränder, in gleichen  
Zwischenräumen auf der Peripherie vertheilt werden, wovon im §. 148  
bei den guillochirten Feuerrädern weiter die Rede seyn wird. Hier hätte  
ich bloß noch zu sagen, daß der Künstler von Fach seine Hauptstärke  
in den verschiedenartigen Figuren sucht, die sich mit den Feuerrädern in  
Verbindung mit feststehenden Brändern darstellen lassen. Ruggiert war  
in derartigen Erfindungen und Combinationen unerschöpflich, bei jedem  
seiner Feuerwerke zeigte er dem Pariser Publikum neue Figuren, wovon  
wir später einige beschreiben werden. Zuvor wollen wir die gebräuch-  
lichsten Feuerräder anfertigen lehren.

§. 139. Einfache Triangel oder Feuerräder mit einem Feuer,  
zwei Wechsell und drei Brändern.

Nächst den umlaufenden Stäben  
sind die Triangel das einfachste Feuer-  
rad, welches sehr leicht anzufertigen ist,  
und seines geringen Gewichts wegen  
sehr gerne umläuft. Nur wenn man  
ganz starke Hül- sen von mehr als einem  
Zoll Durchmesser anwendet, ist es nö-  
thig, eine besondere Nabe dazu drehen  
zu lassen, auf dieselbe drei Speichen zu  
setzen, die mit Hohlkehlen versehen sind,  
in welche man die Hül- sen legen, anleimen und mit Draht oder Bind-  
faden befestigen kann. Bei schwächerem Kaliber bedient man sich ge-



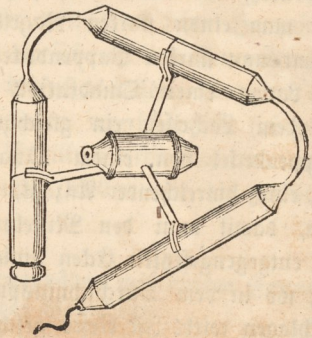
wöhnlich bloß eines dreieckigen Pappdeckels, an welchen die Hülsen, wie obige Figur zeigt, so angeleimt und mit Bindfaden befestigt werden, daß sie einen Triangel bilden, und unter sich die erste mit der zweiten und die zweite mit der Mündung der dritten durch eine Feuerleitung, welche das Feuer, sobald eine Hülse ausgebrannt ist auf die nächste fortpflanzt, bequem verbunden werden können; dergleichen Feuerräder werden häufig zum Verkauf fabricirt, und müssen deshalb wohlfeil dargestellt werden können. Damit das Rad keine schleudernde Bewegung annimmt, sollte eigentlich in der Mitte statt der Nabe ein viereckiges Stückchen Holz, welches an beiden Enden rund abgedreht, wenigstens einen Zoll lang, und seiner Länge nach in der Mitte durchbohrt ist, durch den Pappdeckel gesteckt und mittelst Papier- oder Leinwandstreifen, die man an dieses Holz und den Pappdeckel anleimt, gehörig befestigt werden. Diese Mühe wird aber in der Regel nicht bezahlt, daher verfährt man, wie folgt: Man schlägt durch die Mitte des Pappdeckels, mit einem Loch Eisen, ein rundes Loch, welches so weit ist, daß man einen starken Nagelbohrer hindurch stecken kann, alsdann nimmt man starken Pappdeckel, der anderthalb Linien dick ist, schneidet davon einen Quadratzoll ab, und schlägt ebenfalls in der Mitte mit dem Loch Eisen ein gleichgroßes Loch hindurch. Solche Stückchen Pappdeckel von einem Quadratzoll im Durchmesser, verfertigt man sich eine hinreichende Anzahl, sie müssen aber genau viereckig gemacht seyn, damit man den Mittelpunkt gut zu finden hat, wenn man von den entgegengesetzten Ecken Linien zieht, die sich in der Mitte durchkreuzen, wo in dem Durchschnittspunkt das Loch mit dem Loch Eisen durchgeschlagen wird. Ist dieses geschehen, so bestreicht man zwei von diesen durchlöchernten Pappdeckelstückchen auf einer Seite mit Leim und leimt sie auf beiden Seiten des Dreiecks an, so daß man durch die Löcher der beiden angeleimten Vierecke und das Dreieck des Rads einen Nagelbohrer stecken kann, der dem Rad als Axe dient. Sehr leicht und geschwind geht das Geschäft von statten, wenn man einen Dorn zur Hülse nimmt, welcher aus einem Hest oder Griff hervorragt; auf diesen Dorn steckt man zuerst ein mit Leim bestrichenes Viereck, so daß die nicht bestrichene Seite auf dem Griff ruht, alsdann steckt man den Dorn durch das Loch in der Mitte des Dreiecks, so daß das Dreieck auf der mit Leim bestrichenen Seite des Vierecks ruht, und nun nimmt man das zweite Viereck und legt es, indem man den Dorn ebenfalls durch das Loch steckt, mit seiner bestrichenen Seite auf das



Dreieck, so wird das Loch durch den dreifachen Pappdeckel hindurch gehen, und man darf die zusammengeleimten Stücke nur etwas beschweren, bis der Leim trocken geworden ist, und dann das Loch mit einem runden Instrument glatt ausreiben, so hat man eine Nabe, die bei kleinen Feuerrädern dieselben Dienste thut, wie eine hölzerne. Wenn der durch den Leim sehr hart gewordene Pappdeckel des Dreiecks eine Linie dick ist, und jedes Stückchen, was man noch zur Verstärkung auf beiden Seiten anleimt, anderthalb Linien dick ist, so macht das zusammen vier Linien, durch welche das Loch geht, und das Rad kann also, wenn der Bohrer nicht zu dünn ist, keine schleudernde Bewegung annehmen, obwohl nicht geläugnet werden kann, daß eine hölzerne auf beiden Seiten mit Eisenblech versehene Nabe noch sicherer ist und weniger Reibung verursacht.

S. 104. Größere Feuerräder mit drei Brändern. (Nach Chertier).

Chertier nennt diese Feuerräder drehende Sonnen; die deutschen Feuerwerker verstehen jedoch unter Drehsonnen ein später zu beschreibendes Stück, von sehr großartiger Wirkung. Chertier sagt: die Feuerräder von drei Hülfsen haben für gewöhnlich keinen Umkreis (Felgen), man setzt vielmehr ganz einfach einen Bränder auf das Ende jeder Speiche, welche eigens dazu eine Vertiefung hat, so daß man den



Bränder hinein legen kann. Hinter der Vertiefung ist ein kleines Loch durch die Speiche gebohrt, in welches man ein Stückchen geglühten Eisendraht steckt, welcher zur Befestigung der Hülse dient.\*) Das zweite

\*) Ich sehe nicht ein, warum Eisendraht besser seyn soll, als starker Bindfaden. Ich halte vielmehr Bindfaden für besser, weil man die Stelle, wo er die Hülse umschließt, dann noch mit starkem Leim bestrichen, und auf diese Weise, den Bränder sehr gut befestigen kann, da der Leim den Bindfaden fest hält; der Eisendraht dagegen schmiegt sich erstlich nicht so gut an, läßt sich auch nicht ankleimen, ist er schwach, so hält er weniger, als eine Schnur, ist er stark, so kann man nicht gut damit umgehen. Die Hülfsen verbrennen ja nicht, daß man Draht nöthig hätte, und würden sie verbrennen, so könnte ja der Draht nichts nützen. Der Draht ist eine Charlatanerie von Ruggieri, welche Chertier ihm nachgeschrieben hat.

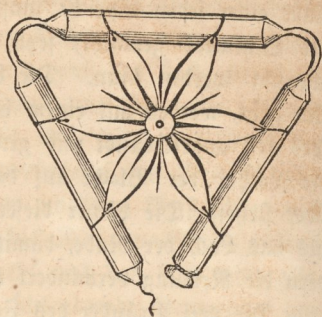
Ende einer jeden Speiche muß gewunden (eine Gewinde bildend oder zur Schraube gemacht) seyn, damit es ganz fest in die Nabe eingeschraubt werden kann. Die beiden Enden der Nabe, durch welche die Axe geht, werden mit einem hinlänglich dicken Kupferblech belegt, welches fest angeschraubt und genau in der Mitte durchbohrt wird, so daß die Löcher der Bleche auf das Loch der Nabe passen, und sich gegenüber stehen. Die Löcher dieser beiden Bleche müssen etwas enger seyn, als das Loch der Nabe, damit die Axe nicht auf dem Holz läuft, sondern die Reibung vermindert wird und das Rad sich leichter dreht.

Die drei Bränder des Feuerrads sollen eigentlich mit dreierlei verschiedenen Säzen geladen werden z. B. die erste Hülse mit einem strahlenden Saße, die zweite mit einer Mischung von halb Mehlpulver und halb blauen Körnern, die dritte Hülse endlich mit Brillantsaße.

Die Bränder, welche Körner enthalten, müssen mit konischen Mündungen versehen seyn.

Da man jetzt farbige Körner, womit man die Hülsen mit konischer Mündungen versteht, zu Feuerrädern verwenden kann, so hat man es in seiner Gewalt mit den Brändern unendlich oft zu wechseln. Man kann einen Bränder mit weißen Körnern, einen zweiten mit hellgelben, einen dritten mit dunkelgelben, mit blauen, mit rosenrothen, mit veilchenblauen, mit karmoisinrothen, mit orangenfarbenen, mit purpurrothen u. s. w. Körnern laden. Dieses giebt mehrere Arten von Wechseln der Bränder, welche man vor Anwendung der Hülsen mit konischen Mündungen nicht kannte. Ich habe zuweilen alle Säze in verschiedenfarbigen Körnern auf einander folgend angewendet; aber man wechselt doch lieber mit Funkenfeuersäzen ab, wovon man freilich nur vier Arten besitzt und von denen sich wieder je zwei und zwei nur wenig von einander unterscheiden lassen z. B. gemeines Feuer und Strahlenfeuer sind zwar verschieden aber einander doch schon ähnlich; Brillant und chinesisches Feuer haben wieder eine große Aehnlichkeit unter sich und unterscheiden sich nicht so sehr wie weiß und roth, blau und gelb, violett und grün u. u. Immer wird man eine sehr schöne Wirkung haben, wenn man zwischen die Bränder, welche mit Funkenfeuer geladen sind einen Körnerbränder setzt. Man muß aber, wie gesagt, nicht mehrere Körnerbränder unmittelbar auf einander folgen lassen und wenn sie auch verschiedene Farben haben, denn die Wirkung ist immer nicht so angenehm, als wenn man auf Körnerbränder Strahlenfeuer oder Brillant folgen läßt.

Ueber die Art, wie man die Feuerleitung von einem Bränder auf den andern am bequemsten anbringt, wird in den folgenden §§ ausführlich gehandelt werden. Wenn Feuerwerke auf Bestellung gefertigt werden und der Bestellende auf Eleganz sieht, auch die Mühe bezahlt, giebt man den einfachen Triangeln eine verzierte Nabe oder einen Stern wie die beigegefügte Figur zeigt. —

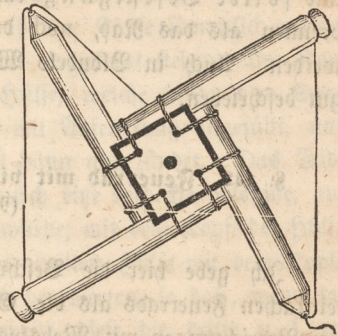


### §. 141. Drehsonnen.

Die Drehsonnen oder laufenden Sonnen sind, wenn sie großartig ausgeführt werden, eins der prächtigsten Stücke, welche die Feuerwerkskunst aufzuweisen hat. Sie müssen aber alsdann nicht bloß in einem Rad mit zwei Feuern und einem Wechsel bestehen, wie Dietrich glaubt, sondern es werden wenigstens 108 Bränder, die alle zu gleicher Zeit Feuer fangen, und wie die Speichen eines Rads nach außen gefehrt sind, zu einer solchen Sonne erfordert. Den Hülßen giebt man konische Mündungen, damit sie ihre Strahlen recht weit werfen. Die Sonne wird hoch gestellt, weil ihre Glorie wenigstens 33 Fuß im Durchmesser haben muß. Man kann sich also recht wohl denken, welchen großartigen Effekt das Stück machen muß, wenn es in einer Höhe von wenigstens 30 bis 36 Fuß angebracht ist und nun seine langsame Drehung beginnt, welche mit der dritten Umdrehung um die Ase wieder endigt. Diese langsame Umdrehung wird dadurch hervorgebracht, daß man die Hülßen nicht genau auf die von dem Mittelpunkt nach der Peripherie gezogene Linie befestigt, sondern an der Mündung so viel nach links rückt, daß die Durchschnittslinie nur noch vom rechten Rand der Hülße berührt wird.

Obgleich diese Neigung nur sehr wenig, etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll beträgt, so wird doch, weil 108 Hülßen zu gleicher Zeit Feuer fangen, eine langsame Rotation des kolosalen Stücks hervorgebracht, die sich sehr majestätisch ausnimmt. Den Kern dieser Sonne bildet ein Feuerrad mit 2 Stäben und 2 Radbrändern und einem Wechsel, welche ich nun so gleich näher beschreiben werde. Die Radbränder bekommen konische Mündungen und werden mit Brillantsaß gefüllt, die beiden Stäbe

werden mit einem starktreibenden Umläufersatz aus gleichen Theilen Kaffensatz und Mehlpulver voll geschlagen; mit einem Papierpfropf versehen und zugewürgt, dann an der Seite angebohrt und so communicirt, daß eine Radhülse und eine Stabhülse zu gleicher Zeit brennen, wie die Figur im ersten Band Seite 310 anschaulich macht. Die daselbst abgebildete Sonne ist eine stehende Sonne und hat nur 12 Bränder, welche genau wie Speichen auf die Linien gebunden sind; die große Drehsonnen haben dagegen drei Kreise, welche mit Hülßen besetzt werden, wie wir weiterunten bei den Sonnen, Abbildungen geben werden, nur mit dem Unterschied, daß alle Bränder etwas schief auf die linke Seite gestellt sind. Zur Anfertigung des Feuerrads für den Mittelpunkt der Drehsonne bedarf man eines hölzernen Quadrats, wie hier die Abbildung zeigt, von welchem jede Seite die Hälfte der Länge einer Papierhülse (Würgung und Kopf nicht mitgerechnet) haben muß, wie man sie als Treibröhren anzuwenden wünscht. In die äußeren Ränder dieses Quadrats sind Hohlkehlen eingestochen, in welche man die Röhren oder Bränder einlegen, anleimen und festbinden kann. Das Loch im Mittelpunkte dieses Quadrats, welches als Nabe dient, hat entweder halbkugelige Vorsprünge, damit das Rad bei seinem Lauf nicht durch Reibung aufgehalten wird, oder in Ermanglung derselben steckt man zu diesem Zweck durchbohrte Röhren vor. Vier Löcher, welche man nahe an den 4 rechten Winkeln durch das Quadrat bohrt, dienen dazu, den Bindfaden, womit die geschlagenen und angeleimten Röhren fest gebunden werden sollen, durchziehen zu können, wie vorstehende Figur dieses deutlich macht. — Die beiden Treibebränder, welche an der Seite angebohrt sind, werden ganz so geschlagen und behandelt, wie wir bei dem umlaufenden Stab beschrieben haben, nur daß jeder Bränder am hinteren Ende fest zugewürgt wird. Die Communication ist aus der Zeichnung ersichtlich und bedarf hier keiner näheren Beschreibung. Da die Brillantröhren bisweilen etwas langsamer brennen, als die mit Umläufersatz versehenen Treibröhren, so hat man sich mit Bestimmung ihrer Länge nach der Brenndauer der Treibröhren



zu richten, damit jene nicht früher ausbrennen und das Rad dadurch nicht etwa ein übles Ende nimmt.

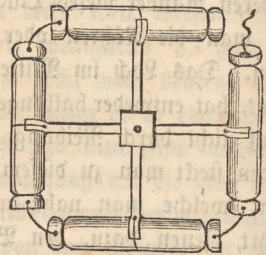
Manche Feuerwerker verzieren den Mittelpunkt mit aufgesetztem Lanzenfeuer, welches jedoch keine der angewendeten Mühe entsprechende Wirkung hervorbringt, da es im Gegentheil die schöne Wirkung der Sprühfeuer verdunkelt und den Effekt der Sonne stört. Nur wenn man solche Räder für sich allein abbrennen will, mag diese Verzierung Anwendung finden. Bei Dietrich findet man Seite 115 ff eine umständliche Beschreibung, die im Wesentlichen eine gleiche Brenndauer und solide Befestigung empfiehlt, damit die Lanzen weder länger brennen als das Rad, noch durch den Umschwung desselben abgerissen werden. Auch in Blondels Werk ist diese Art von Verzierung ziemlich gut beschrieben.

#### §. 142. Feuerrad mit vier Brändern und drei Wechseln.

(Nach Websky.)

Ich gebe hier die Beschreibung der Zusammensetzung eines ganz einfachen Feuerrads als die Grundlage aller übrigen zusammengesetzteren Einrichtungen mit Webskys Worten.

Dieser sagt: Man mache von leichtem Holze ein viereckiges Klötzchen, zwei Zoll ins Quadrat und einen Zoll dick, mit einem Loch in der Mitte; auf die zwei großen Seitenflächen desselben nagelt man zwei Stückchen Weißblech, und bohrt rechtwinklicht mit dem Klötzchen in der Mitte ein Loch, einen viertel Zoll weit durch beide. Dieses Loch ist dazu bestimmt, einen eisernen Stab durchzustechen, um den sich das Rad bewegt.



In die vier schmalen Seiten des Klötzchens werden vier Speichen geleimt, einen Zoll breit, einen halben Zoll dick und vom Mittelpunkt des Klötzchens an gerechnet, fünf Zoll lang.

Die dem Mittelpunkt entgegengesetzten obern Kanten dieser Speichen werden mit dem Hoblisen ein wenig ausgefleht, weil hierauf die das Rad bildenden Bränderhülsen zu liegen kommen.

Nun nimmt man vier acht Linien-Schwärmerhülsen, zehn Kaliber

lang, und ladet sie acht Kaliber hoch massiv mit einem der für die umlaufenden Stäbe angegebenen Säge.\*)

Drei von diesen geladenen Hülßen werden über dem Säge, bis auf eine kleine Oeffnung von etwa ein viertel Kaliber Weite, zugewürgt; in die vierte Hülße schlägt man einen Papierpfropf auf den Säge und würgt sie darüber ganz zu. Jede dieser Hülßen wird nun auf eine der Speichen, in die Hohlkehle derselben, aufgeleimt, und zu mehrerer Sicherheit mit einem Bindfaden an die Speiche festgebunden, wozu man, etwa einen Zoll von der Hülße entfernt, ein Loch durch die Speiche bohrt, um den Bindfaden durchstecken zu können. Die Hülßen werden so auf die Speichen geleimt, daß ihre Köpfe sämmtlich entweder von der rechten zur linken Hand, oder umgekehrt stehen. Der Kopf der Hülße, der dem Ende derjenigen Hülße, welche hinter dem Säge ganz zugewürgt ist, zunächst steht, wird mit Anfeuerung angefüllt, und hier wird das Feuerrad zu seiner Zeit dann angezündet. Das Ende dieser ersten Hülße verbindet man nun durch eine verdeckte Stopine, auf die Art, wie bei den Umläufem gesagt wurde, mit dem Kopfe der Hülße die dieser zunächst folgt, das Ende dieser zweiten Hülße mit dem Kopfe der dritten, diese dritte Hülße endlich mit der vierten, so daß, wenn die erste Hülße ausgebrannt ist, sie die zweite, diese die dritte u. s. w. entzündet.

Will man nun das Feuerrad anzünden, so läßt man ein eisernes rundes Stäbchen, etwa sechs Zoll lang, anfertigen, welches sich an einer Seite in einer Holzschraube endet, an der andern Seite aber die Form eines Schlüsselgriffs hat und etwas dünner ist, als die Löcher in den Blechen des Klößchens weit sind.

Man steckt nun das Rad mit seinem Mittelpunkt an das Stäbchen und schraubt dieses an einen feststehenden Pfahl so fest als möglich ganz horizontal ein, so daß das Rad sich vertikal bewegen kann.

---

\*) Hierunter sind nur die in unserem ersten Band Seite 320 und folgende angegebenen Funkenfeuersäge von Websty und sein Doppelsäge No. 18 zu verstehen, die anderen dort angegebenen Doppelsäge sind für diese Art der Anwendung zu faul, denn da bei solch einem (hier beschriebenen) Feuerrade immer eine Hülße nach der andern ausbrennt, so wird natürlich die Schwere des Rades ungleich, es sinkt stets nach dem Punkte oder der Seite der noch unausgebrannten Hülßen herab; und diese Doppelsäge haben dann nicht Treibkraft genug, diese entstehende Ungleichheit der Schwere des Rades zu überwinden, man müßte denn zwei gegenüberstehende Hülßen auf einmal brennen lassen.

Zu beiden Seiten des Rades wird eine kleine hölzerne Rolle, etwa drei viertel Zoll im Durchmesser und eben so breit, mit an das Stäbchen angesteckt, damit das Rad weder an den Pfahl, noch an den Griff des Stäbchens, seine Bewegung hindernd, anlaufen kann.

Ein solches Rad muß eine schnelle lebhafte Bewegung haben, wenn es einen anmuthigen Anblick gewähren soll, man hat daher darauf zu sehen, daß es so leicht als möglich sey, und wendet aus diesem Grunde für die Feuerräder keine Hülsen von großem Kaliber an; Hülsen von sechs bis acht Linien sind für diesen Zweck die gebräuchlichsten.

Da die Schnelligkeit der Schwungbewegung eines Rades mit dem steigenden Durchmesser desselben bei einer gewissen vorhandenen Kraft verhältnißmäßig abnimmt, die Kraft sich aber nicht verhältnißmäßig steigern läßt, ohne das Rad zu schwer zu machen, so dürfen die Feuerräder nicht von einem zu großen Durchmesser seyn, es wäre denn, daß man eine langsame Bewegung beabsichtigte.

Zu bemerken ist, daß der Stift, um welchen sich das Rad dreht, sehr fest in den Pfahl eingeschraubt werden muß, sonst kann durch den Umschwung des Rades der Stift locker werden, und das Rad stürzt herunter; aus eben diesem Grunde gebe man dem Rade nicht mehr als den nöthigen Spielraum auf dem Stifte, den es bedarf, sich ohne Hinderniß drehen zu können; denn, ist der Stift sehr lang, so läuft das Rad gern nach dem vordern Ende desselben zu, wodurch der auf den Stift wirkende Druck des Rades vermehrt wird. Am zweckmäßigsten ist es, wenn man in den Pfahl oder die Latte an den Punkt, wo das Rad angeschraubt wird, einen etwa zwei bis drei Zoll dicken und eben so langen Zapfen von hartem Holze einsetzt und in die Mitte desselben den Stift einschraubt, wodurch jedes mögliche Anlaufen des Rades am sichersten vermieden wird.

Anstatt des Klötzchens mit vier Speichen, welche die Hülsen tragen, kann man auch ein viereckiges dünnes Brettchen nehmen, und auf die Kanten desselben die Hülsen befestigen; in die Mitte des Brettchens leimt man eine hölzerne, etwa zwei Zoll lange Nabe ein, durch die der Stab gesteckt wird, um den sich das Rad dreht. Solche Räder laufen sehr leicht, aber bei größeren Rädern kann man die Brettchen nicht anwenden, weil sie sich leicht krümmen, und wollte man sie etwas dicker machen, dann würden sie zu schwer seyn. —

So weit bin ich mit Websky einverstanden, was die Feuerleitung von einem Bränder zum andern betrifft, so ist zwar sein Rath gut und

sicher, allein etwas umständlich und Zeit raubend, weil die Stopinen in den seitwärts angebohrten Hülßen nicht so gerne festhalten. Ich komme deshalb schneller auf folgende Weise zu Stande:

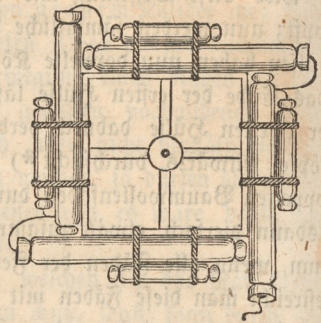
Wenn die Hülßen voll geladen sind, würge ich sie, ohne zuvor einen Papiersproupf darauf zu schlagen, über dem Saß, bis auf eine kleine Oeffnung, die als Zündloch dient, zu. Ist dieses bei allen geschehen, so wird diese Oeffnung mit etwas Anfeuerung zugestrichen d. h. verstopft; nun werden sämmtliche Bränder an das Feuerrad befestigt. Diese Hülßen haben nun doppelte Köpfe, welche mit Anfeuerung versehen sind. Das Ende der ersten Hülße läßt sich nun ganz leicht mit dem Anfang der zweiten Hülße dadurch verbinden, daß man die Kessel dieser beiden Köpfe seitwärts durchsticht\*) und von einem Kopf zum andern einen doppelten Baumwollenfaden durch die Löcher zieht, so daß dieser Faden alsdann vierfach, etwas zusammengedreht und dann geknüpft wird. Erst dann, wenn alle Fäden der Feuerräder auf diese Weise eingezogen sind, bestreicht man diese Fäden mit dünnem Anfeuerungsteig, wodurch sie in Stopinen verwandelt werden. Damit eine vollständige Verbindung hergestellt wird, die nie versagt, streicht man das Innere des Kessels ebenfalls bei dieser Gelegenheit mit dünnem Anfeuerungsteig aus, ohne jedoch viel Zündmasse anzuwenden, vielmehr reibt man die Höhlung des Kessels, sobald sie mit etwas dünner Anfeuerung versehen ist, mittelst einer Handwarze ohne Dorn glatt aus, so daß das Innere des Kessels kaum so dick als ein Kartenblatt mit Pulverteig überzogen ist. Die Köpfe werden alsdann mit einfachem Papier überklebt und die so entstandenen Stopinen werden, wenn sie trocken geworden sind, mit Druckpapier umwickelt. Uchatius wendet noch bei jedem Kopf einen Mantel an, in welchen er eine Communications-Röhre einbindet. Diese Manier ist veraltet, und weil sie zugleich unsicher ist und oft ein Zerspringen der Hülße veranlaßt, von den Feuerwerkern der neueren Schule, als unzuweckmäßig getadelt und abgeschafft worden. Die Köpfe der Hülßen erhalten jetzt keine Umkleidung mehr von Papier, sondern die Mündungen der Köpfe der Hülßen werden bloß mit einem ganz dünnen, einfachen Stückchen Papier überklebt; da auf diese neue Art das Feuer jeder Hülße nur das einfache Papier, womit die Mündung ihres Kopfes bedeckt ist, zu durchbrechen hat, so kann ein

\*) Unsere Zeichnung macht dieses deutlich.



Zerspringen der Hülse auch bei einem sehr raschen Sage so leicht nicht erfolgen.

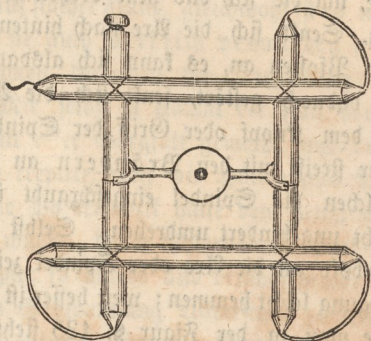
Will man ein viereckiges Feuerrad mit Kanonenschlägen garniren, so daß jeder Bränder, wie Dietrich sich ausdrückt, mit einem sogenannten deutschen Schlag (?) endet, so hat man die Speichen in einen hölzernen Rahmen einzulassen und auf diesen Rahmen die Bränder in Hohlkehlen gut zu befestigen, wie die beigelegte Figur zeigt. Damit durch die Explosion der Petarden die Communication des Feuers weder gestört noch Hülßen abgerissen werden können, ist dieses nöthig. Zu bemerken ist, daß die Feuerleitung genau nach der Zeichnung gemacht werden muß, damit die Petarden nicht früher explodiren, als die Leitungstopine Feuer bekommt. Die aus den Petarden hervorragenden Stopinen werden mit Zwirn an die Feuerleitung angebunden und dann diese Communication mit unverbrennlichem Papier umhüllt. — Bei diesen einfachen Feuerrädern liebt man es, wenn das Rad sogleich, nachdem es angezündet worden, seine Umdrehung rasch beginnt. Um dieses zu bewirken, gibt man der ersten Hülse eine Bohrung von anderthalb bis zwei Kaliber, welche so wirkt wie die Seele einer Rakete und (weil sich mehr Satz auf einmal entzündet) dem Rad eine schnelle Bewegung ertheilt, die folgenden Hülßen bedürfen nur einer ganz kurzen Bohrung von 1 Kaliber, weil die Kraft der ersten Hülse noch fort wirkt, bis die zweite Feuer bekommt; ihnen aber gar keine Bohrung zu geben, ist, im Fall der Satz nicht sehr kräftig gemacht wird, nicht rathsam, denn das Abwechselnde in der Geschwindigkeit, die erneute Kraft, womit jeder Bränder seine Rotation beginnt, benimmt dem Stücke die ermüdende Einförmigkeit und man hat, wenn die Köpfe auf ebenbeschriebene Art nur ganz leicht mit einfachem Papier bedeckt, überdieß die Kessel gehörig ausgerieben sind, nicht zu befürchten, daß von einer so kurzen Bohrung die Hülßen zerspringen, wenigstens ist mir dieser Fall nie vorgekommen. —



Webbky sagt: „Um dem Feuer des Rades Abwechslung zu geben, ladet man jede Hülse mit einem andern Sage: die erste Hülse ladet man gewöhnlich mit dem Sage No. 11 Seite 320 des ersten Bandes

und die letzte Hülse mit dem Brillantsatz No. 17 Seite 322. Die beiden mittleren Hülßen ladet man beliebig mit anderen Sätzen. Der Satz No. 18 Seite 322 des ersten Bandes macht eine besonders gute Wirkung in einem Feuerrade, weil die Farbe am meisten von der Farbe anderer Sätze abweicht. Auf diesen Satz dürfte ein Doppelsatz aus 5 Theilen Salpeter und 1 Theil sehr feiner Kohle oder Kienruß (gut gemischt und stark geschlagen) am zweckmäßigsten folgen.“

Um die Räder mit vier Brändern leichter zu machen, bindet man zuweilen die Bränder, wenn die Hülßen stark genug von Hülßenpappe gemacht sind, an einander, wie die beigegefügte Figur lehrt, so daß man bloß eine Nabe mit zwei Armen nöthig hat. Diese Art Feuerräder ist in den Laboratorien von früherher sehr gebräuchlich. Uchatius Seite 317 seines Werks sagt: „die Bränder bindet man am Ende der Speichen mit ihrer Länge senkrecht auf diese und so an, daß eine Hülse vor die nächste aber rückwärts der Speichen kommt, wodurch mehr Gleichgewicht des Ganzen erzielt wird.“ Uchatius nimmt also 4 Speichen und bindet zwei Hülßen an die Speichen nach vornen, zwei andere an die übrigen zwei Speichen nach hinten, (wenn ich diese Stelle recht verstehe,) so daß die Verbindung der Hülßen mit der meinigen hier angegebenen Communication ziemlich übereinkommt, nur daß ich etwas am Gewicht erspare, weil ich nur 2 Speichen für nöthig halte — wenn die Hülßen gut gemacht sind. —



§. 143. **Wichtige Bemerkungen über die Fehler, welche bei einfach construirten Feuerrädern vorkommen können, und wie man dieselben am leichtesten vermeidet.**

Die bisher beschriebenen Feuerräder dürfen, wenn sie gut gemacht sind, keinen der in diesem § beschriebenen Fehler haben. Leider aber kommen diese Fehler so häufig vor, daß ich nicht unterlassen darf, sie hier einzeln der Reihe nach aufzuzählen, was, so viel mir bekannt ist, noch keiner meiner Vorgänger gethan hat. Diese Fehler sind nun folgende:

### 1) Das Anlaufen oder Festlaufen des Feuerrades.

Das Anlaufen ist ein Fehler, der sehr leicht zu vermeiden ist und der, selbst bei den sonst gut gearbeiteten Rädern, zuweilen vorkommen kann, wenn nämlich die Personen, welche man mit dem Befestigen der Feuerräder beauftragt hat, unachtsam verfahren, es unterlassen Köllchen oder linsenförmige mittendurchbohrte Scheibchen vorzustechen oder die Are, um die sich das Rad drehen soll, nicht gehörig wagrecht einschrauben. Senkt sich die Are nach hinten, so streift begreiflich das Rad an dem Pfosten an, es kann sich alsdann nicht umdrehen und aller Effect ist dadurch gestört, senkt sich die Are nach vornen, so streift das Rad an dem Knopf oder Griff der Spindel an, schlägt diese wohl gar ab, oder streift mit den Brändern an das Gerüste oder den Pfosten, in welchen die Spindel eingeschraubt ist und kann sich mithin ebenfalls nicht ungehindert umdrehen. Selbst ein schlüsselförmiger Griff, wie ihn Webshy an die Are oder Spindel zeichnet, kann das Rad in seiner Bewegung leicht hemmen; weit besser ist daher ein ganz runder Knopf, wie man in der Figur S. 135 sieht, denn bei einem Griff, wie ihn Webshy gezeichnet hat, entsteht immer noch zu viel Reibung, wenn man nicht außerdem noch eine durchbohrte linsenförmige Scheibe vorsteckt. Solche Scheiben oder Ellipsen sind ohne Zweifel das sicherste Mittel gegen das Anlaufen und man hat deshalb sorgfältig nachzusehen, ob dergleichen Scheiben überall vorgesteckt sind. Diese Scheiben müssen sich jedoch selbst ungehindert umdrehen können d. h. sie sollen nicht feststecken, damit das Rad sich nicht an ihnen selbst reiben kann. Man braucht zu jedem Rad zwei durchbohrte Ellipsen, von denen die eine vor das Rad, die andere hinter dasselbe auf die Spindel oder Are gesteckt wird. Man sollte freilich kaum glauben, daß es nöthig wäre, dieses nur zu erinnern, weil es sich eigentlich von selbst versteht, gleichwohl hat mich die Erfahrung gelehrt, daß gedankenlose Arbeiter es häufig unterlassen und durch ihre Unachtsamkeit dem Künstler sein Stück total verderben.

### 2) Das Crepiren der Feuerräder oder das Versten der Bränder.

Dieses ist ein allen Effect störender Fehler, der jedoch aus verschiedenen Ursachen entstehen kann. Er kommt nämlich vor, wenn der Saß zu stark oder die Hülse zu schwach ist, ferner aber auch, wenn

die letzte Hülse, welche einen Knall enthält, an ihrem Ende nicht gut verwahrt und dieses Ende dem Feuerstrahl des ersten Bränders so nahe gebracht wird, daß sich der Knall oder die Kornpulverladung entzündet und dann beide Bränder nach entgegengesetzten Richtungen brennen, so daß das Rad unmöglich umlaufen kann, weil beide Kräfte sich compensiren. Es kommt auch zuweilen vor, wenn ungeschickte Leute zum Abfeuern gebraucht werden, die ein Feuerrad nicht gehörig anzuzünden verstehen, daß diese wohl gar eine Stopinirung durchbrennen. Wie man alle diese Fehler vermeiden kann, liegt auf flacher Hand, gleichwohl ist es nicht überflüssig, daran zu erinnern, daß sie auch wirklich vermieden werden, und nicht durch ein Vorkommen derselben die Darstellung des Ganzen eine Störung erleidet. Mir selbst ist einmal der Fall vorgekommen, daß ein Feuerrad, was mit aller Sorgfalt gemacht und richtig construirt war, bloß deshalb crepirte, weil die Hülßen aus Maschinenpapier gemacht waren. Die Papierfabrik hatte den Zeug, welcher zu diesem Papier verwendet wurde, durch Chlordämpfe stark gebleicht, davon war nun das Papier so mürbe und brüchig geworden, daß die Hülßen nicht der geringsten Gasspannung Widerstand zu leisten vermochten, vielmehr augenblicklich entzwei gingen. Oben haben wir schon gesagt, daß das Zerspringen auch von einer fehlerhaften Verbindung der Bränder unter sich herrühren kann, wenn man statt der oben empfohlenen Methode noch Papiermäntel so fest anklebt, daß das Feuer sich nicht sogleich einen Ausweg verschaffen kann. Auch eine zu starke Bohrung kann ein Zerspringen der Bränder veranlassen. Der Satz den man zu den Feuerrädern anzuwenden pflegt, ist an Kraft wenigstens einem Raketensatz mit gleich viel Mehlpulver gemischt, gleich, diese Mischung wende ich selbst öfters zu gewöhnlichen Feuerrädern an. Ein solcher Satz verträgt aber keine Bohrung. Will man die Bohrung anwenden, so nimmt man so weit die Bohrung reicht, entweder bloß Raketensatz, oder man nimmt weniger Mehlpulver dazu, je nachdem der Zweck und das Kaliber des Bränders dieses nothwendig macht. Bei kleinen Rädern ist der bloße Raketensatz, wenn die Bohrung nicht wenigstens 3 Kaliber beträgt, zu schwach. Zuweilen rührt auch das Bersten davon her, daß die Bränder zu stark in einem Stock geschlagen wurden, den die Hülse nicht gehörig ausfüllte. Auf solche Weise entstehen entweder Wölfe, oder die inneren Umgänge zerplätzen schon während des Schlagens, obgleich die äußeren Umgänge noch anscheinend unverletzt geblieben sind. Dieser Fehler ist eben deshalb schwer

zu erkennen, und kann nur von sorgfältigen Arbeitern, die mit dem Schlagen gut umzugehen wissen, dadurch vermieden werden, daß sie jede etwas zu leicht in den Stock gehende Hülse entweder ganz beseitigen, oder ehe sie solche schlägen, zuvor mit hinlänglich starkem Papier umgeben, damit die Hülse den Stock gehörig ausfüllen und keinen Schaden nehmen kann.

### 3) Das Stocken und allzulangsame Drehen der Feuerräder.

Dieses ist ebenfalls ein nicht selten vorkommender Fehler, dem wieder sehr verschiedene Ursachen zu Grunde liegen können. So wird z. B. durch eine allzuenge Bohrung der Nabe und durch allzustarke Reibung auf einer nicht gehörig geglätteten Spindel (Are) das Laufen der Räder so erschwert, daß der Feuerstrahl nur mühsam diese Schwierigkeit in langsamen Umdrehungen zu überwinden vermag, welches einen sehr schlechten Anblick gewährt. Es geschieht besonders, wenn man die Nabe nicht mit Blech beschlägt, wodurch die Reibung vermindert werden kann. Zuweilen ist aber auch ein zu fauler Satz die Ursache dieses Fehlers. Diesem Uebel kann man inzwischen durch eine Bohrung zuweilen noch vorbeugen. Nicht selten laufen die Räder in Folge einer Witterungsveränderung schlecht, besonders wenn der angewendete Salpeter nicht ganz gut gereinigt war. Bei farbigen Rädern ist dieses noch öfter der Fall. Auch laufen die Räder, welche Eisen oder Stahlfeile zc. enthalten, gewöhnlich schlecht, wenn sich das Eisen oder die Stahlfeile auf Kosten des Sauerstoffgehalts im Salpeter bei längerer Aufbewahrung oxydirte. Man darf also solche Räder nicht eher anfertigen, als höchstens den Tag vor der Darstellung und da müssen sie noch in sehr trockenen Räumen vor aller Feuchtigkeit bewahrt werden, bis man sie gebraucht. Eine allzuweite Brandöffnung veranlaßt ebenfalls ein langsames Laufen, weil dabei die Gasspannung im Inneren zu gering ist. Durch eine zweckmäßige Bohrung kann dieser Fehler am leichtesten vermieden werden; denn ist das Rad einmal im Gang, so wird es Kraft genug haben, so lange fortzulaufen, bis der Bränder ausgebrannt ist, selbst wenn der Satz durch die Witterung zc. zc. etwas gelitten haben sollte, oder an und für sich nicht kräftig genug wäre, eine recht rasche Drehung hervorzubringen.

#### 4) Das Abschlagen oder allzurafche Drehen.

Dieser Fehler kommt hauptsächlich dann vor, wenn entweder der Satz zu stark oder die Bohrung zu lang gemacht wird, kann aber auch vorkommen, wenn die Bränder an dem Feuerrad nicht gehörig befestigt sind, so daß sie von der Kraft des Pulvers abgerissen werden und endlich wenn die Spindel zu schwach oder nicht fest genug in den Balken eingeschraubt ist. Um diesen Fehler also mit Sicherheit zu vermeiden, hat man auf dieses Alles Rücksicht zu nehmen.

#### 5) Schleudern auf der Spindel und unregelmäßiger Gang.

Dieser häßliche Fehler entsteht, wenn die Nabe zu wenig Körper hat, oder wenn man statt der Nabe bloß durchbohrte Pappscheiben anwendet, die nicht dick genug sind, auch zuweilen, wenn das Loch in der Nabe zu weit oder die Spindel zu dünn und zu schwankend ist, so daß das Rad zu viel Spielraum behält. Man probirt die Feuerräder, indem man sie mit der Hand anstößt, um zu sehen, ob sie gehörig laufen, ohne zu wanken. Sollte dieses nicht der Fall seyn, so muß man entweder eine andere Spindel nehmen, oder die Nabe verlängern. Gut ist es daher, wenn man immer einige Spindeln in verschiedener Dicke im Vorrath hat. Im Nothfall kann bei kleineren Rädern ein starker Nagelbohrer statt der Spindel gebraucht werden.

#### 6) Verlöschten der Kommunikation oder schlechte Feuerleitung.

Wenn die Feuerräder erst kurz vor dem Gebrauch angefertigt worden sind, und man statt Branntwein blos Wasser zur Bereitung des Zündteiges genommen hat, so kommt es zuweilen vor, daß die Kohle oder der Baumwollenfaden die Feuchtigkeit länger zurück hält, weil das Wasser langsamer verdunstet, als der Branntwein. Die Feuerleitung bleibt also feucht und das Feuer kann sich nicht von der ersten Hülse auf die zweite fortpflanzen, wenn daher die Zeit drängt, so ist es immer rathamer Branntwein zu nehmen, weil dieser in wenigen Stunden sich vollständig verflüchtigt und die Feuerräder noch an demselben Abend gebraucht werden können. Dagegen hat der Branntwein einen anderen Nachtheil. Die Masse wird nicht so fest, als wenn man blos Wasser nimmt. Sie bröckelt sich leichter ab, daher ist es besser, Wasser zu nehmen, wenn man nämlich Zeit genug hat, die Feuerleitung gehörig aus-

trocknen zu lassen. Aber nicht bloß von Feuchtigkeit, sondern auch von Beschädigung durch Stoß bei der Verpackung der Räder, kann das Verlöschen derselben veranlaßt werden, wenn die Zündmasse ganz oder zum Theil abgebröckelt ist, so daß der Baumwollenfaden entweder nur noch schwach fortglimmt und dadurch die Fortpflanzung des Feuers verspätet wird, oder wohl ganz verlöscht, so daß das Rad zu laufen aufhört. Bei einer fehlerhaften Feuerleitung kann der Fehler auch vorkommen, wenn die Leitungsstopine durch den Umschwung des Rads weggeschleudert wird, ehe das Feuer den folgenden Bränder erreicht hat.

Bei einer regelmäßigen Feuerleitung, wie wir oben angegeben haben, kann keine Stopine abgeschleudert werden, weil die Fäden, ehe man sie mit Zündmasse versteht, durch die Hülse des Kessels gezogen und fest angeknüpft werden müssen.

7) Schlechter Hof oder dunkle Räder mit sparsamem Funkenauswurf, ersichtem oder wenig sichtbarem Farbenfeuer.

Diesem Fehler können wieder verschiedene Ursachen zu Grunde liegen. Wendet man z. B. Eisen, Stahl oder auch bloß gewöhnliche Kohlen als Funken gebende Substanzen an, so dürfen diese Beimischungen weder allzufein noch allzugrob seyn. Das gestoßene Porzellan dagegen thut bei Feuerrädern die beste Wirkung, wenn es ganz fein pulverisirt ist, denn dieses schmilzt, während der Saß brennt, zusammen, und wird als poröse Substanz glühend ausgeworfen. Es gibt sehr große, fast noch schönere Funken als die Silberglätte. Hat man dagegen Eisen oder Stahlseile, Drehspäne von Gußeisen u. u. angewendet, so würde der Hof zwar glänzend, aber immer nur klein seyn, wenn diese sehr fein pulverisirt wären, war das Metall dagegen zu grob, so kommen die ausgeworfenen Theilchen, bei dem heftigen Umschwung des Rades, früher aus dem Bereich der Schwefel- oder Wasserstoffgasflamme, ehe sie noch ganz glühend geworden sind, sie werden, da sie zu schwer sind, mit großer Gewalt nach außen geschleudert, und die sehr natürliche Folge davon ist die, daß der Hof des Rades dunkel bleibt, weil nur die feineren Theilchen wirklich zum Glühen gelangt sind. Man hat deshalb angerathen, den Feuerrädern, welche Eisen- oder Stahlseilspäne enthalten, etwas Schwefel zuzusetzen, weil der Saß davon brünstiger (Flamme gebend) und das Metall dadurch weißglühend wird. Die Wirkung des Schwefels ist inzwischen hier keine andere, als die, daß er die Drehung des Rades etwas verlangsamt, so daß die Me-

talltheilchen zu einem vollständigeren Glühen gelangen, weil sie nicht so schnell dem Bereich der Flamme entrückt werden. Denn daß die Schwefelgasflamme nur eine geringe Hitze entwickelt, bei welcher Stahl und Eisen weit langsamer glüht, als in der reinen Pulvermischung, welche mehr Kohlen enthält, ist bekannt genug und bedarf kaum einer Erwähnung; \*) es kommt demnach, wie mir scheint, hier bloß auf die größere oder geringere Feinheit der Metalltheilchen an; die Körnung der Funken gebenden Substanz muß, wie die Erfahrung gelehrt hat, immer so gewählt werden, daß ungefähr ein Drittheil feine und zwei Drittheile mittlere Körnung den nächsten Hof des Rades recht glänzend und den äußeren so groß wie nur möglich machen. Wenn man Kohlen mit salpetersaurem Blei (in kochendem Wasser aufgelöst,) präparirt, darunter mengt, so wird der Hof des Feuerrades bedeutend verbessert. Denn diese Kohlen verlöschen erstens nicht so bald, geben zweitens weit hellere Funken und werden drittens, weil sie schwerer sind, viel weiter ausgeworfen, der feuerige Hof wird also dadurch größer und heller, als von gewöhnlichen Kohlen. Wenn man ein Feuerrad mit farbigen Körnern wünscht, so müssen die Hülfsen konische Mündungen haben, weil sonst die Körner, von der Würgung aufgehalten, im Inneren der Hülse verbrennen, so daß man höchstens eine unordentliche spitze Flamme, vermischt mit den Schlacken der verbrannten Körner aus der Brandöffnung hervorbrechen sieht, welches einen sehr schlechten Anblick gewährt. Wendet man Doppelsätze von Farbenfeuer an, so darf die Hülse nicht zu weit mit Doppelsatz geladen seyn, weil die Flamme, je tiefer der Satz in der Hülse herab brennt, immer kleiner und dunkler wird. Man ladet deshalb am besten die zweite Hälfte der Hülse mit einem rascheren Funkenfeuersätze.

### 8) Ausbrennen des Mundlochs, Durchbrennen der Hülse und Abfallen des Kopfes.

Diese drei Fehler entspringen aus einerlei Ursache, wenn die Hülfsen nicht stark genug gemacht sind und man nicht etwas Thonerde vorhergeschlagen hat. Wenn man faule Doppelsätze anwendet, so brennen hauptsächlich schlecht gemachte Hülfsen leicht an der Seite durch, das Feuer bricht seitwärts aus und veranlaßt eine häßliche Verwirrung,

\*) Doch will ich nicht in Abrede stellen, daß die Bildung von Schwefeleisen die Feilspäne, der chemischen Verwandtschaft wegen, schneller erhitzen kann.



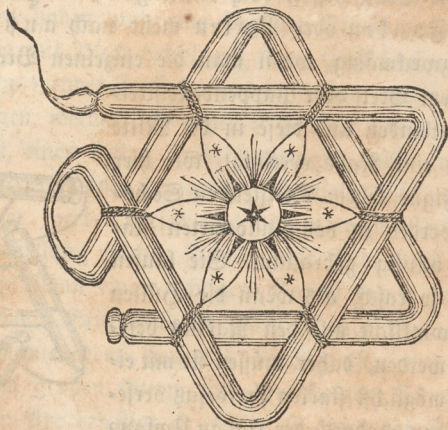
wodurch sogar das Holzwerk zuweilen in Brand geräth. Zu dergleichen Doppelsätzen muß man Hülsen nehmen, die von guter Hülsenpappe gemacht sind und zur Hülsenpappe muß man wenigstens einen Bogen unverbrennliches Papier mit anwenden, wie wir oben §. 17 bereits gelehrt haben, sonst wird man nicht leicht diesen Fehler vermeiden, der schon manchem Feuerwerker viel Verdruß gemacht hat. Ein Feuerrad welches seitwärts durchbrennt, hört natürlich auf zu laufen, oder es dreht sich nur noch langsam, bis eine neue Hülse Feuer bekommt, die dann die brennenden Ueberreste der ersten mit herum schleudert, welches einen häßlichen Anblick gewährt und mit Recht eine Pfuscheri genannt wird. Gute starke Hülsen von unverbrennlicher Hülsenpappe und ein Thonvorschlag schützen jedoch gegen diese drei häßlichen Fehler; nur hüte man sich, zu viel Thonerde vorzuschlagen. Ich habe es auch in neuester Zeit versucht, dem Thonvorschlag im Innern der Hülse eine etwas konische Gestalt zu geben, indem ich den Hohlsezer, welchen ich bei der zweiten Ladung anwendete, etwas konisch abdrehen ließ. Ich wollte mir auf solche Weise das mühsame Anfertigen der Hülsen mit konischen Mündungen ersparen, konnte aber bis jetzt meinen Zweck nicht vollständig damit erreichen, weil die Wirkung nur gut scheint bei den Funkenfeuerätzen, zu farbigen Körnern kann man sie, so weit meine Erfahrung reicht, nicht gebrauchen. Selbst bei den Funkenfeuerätzen hat man noch sehr darauf zu achten, daß die erste Ladung Satz ebenfalls mit einem konischen Sezer eingetrieben und erst dann mit dem gewöhnlichen massiven Sezer zu laden fortgefahren wird. Unterläßt man dieses, so kommt die Thonerde leicht unter den Satz und verdirbt die Wirkung.

Die bisher aufgezählten Mängel machen ein Feuerrad absolut fehlerhaft. Es gibt aber außer diesen noch viele Uebelstände, die es nur in Verbindung mit andern Stücken fehlerhaft machen, wie z. B. eine zu kurze oder zu lange Brenndauer. Diese nennt man relative Fehler, wovon an einem andern Orte die Rede seyn wird.

#### §. 144. Doppelte Triangel und andere Feuerräder von sechs Brändern, fünf Wechselln und einfachem Feuer.

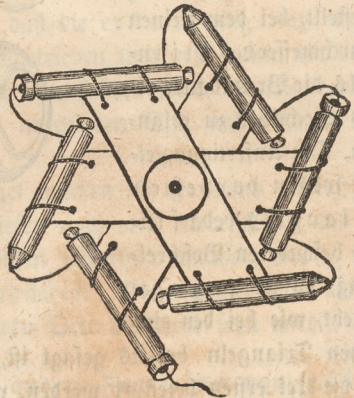
Was wir bisher über die Feuerräder gesagt haben, war bloß der grobe Buchstabe; wir kommen nunmehr zu den zusammengesetzteren Stücken, deren Brenndauer sich öfters nach andern Darstellungen richten muß, damit sie nicht zu frühe verlöschen. Obgleich mehrere ältern

Schriftsteller, wie z. B. Vesidor, Stövesant, Blümel und andere nur die, im vorigen Jahrhundert bei den großen Feuerwerken in Frankreich gebräuchlichen, achteckigen Feuerräder beschrieben und empfohlen haben, und behaupten wollten, daß dieselben, weil sie einem Rad am ähnlichsten seyen, am liebsten laufen, so stimme ich doch der Bemerkung Websky's vollkommen bei, welcher für die Feuerräder, wenn sie einzeln abgebrannt werden sollen, nur höchstens fünf Hülsen rathsam findet, weil ein zu langes Laufen das Auge zu leicht ermüdet, wenn dieses immer eine und dieselbe Form steht. Bei einem achteckigen Feuerrad, dessen Durchmesser schon ziemlich groß ist, und dessen Bränder nothwendig eine mehrere Kaliber tiefe Bohrung erhalten müssen, wenn das Rad bei einfachem Feuer eine hinlänglich rasche Bewegung erhalten soll, bleibt die Mitte dunkel, daher können solche Räder nur, wenn sie eine Verzierung erhalten, einen schönen Anblick gewähren. Wir werden weiter unten ein verziertes Feuerrad von acht Brändern beschreiben. Der Künstler hat zu seinen großartigen Darstellungen Feuerräder aller Art nöthig, und jede Gattung hat ihren besonderen Zweck. So sucht man z. B. mit dem doppelten Triangel, welchen nebenstehende Zeichnung vorstellt, bei dem kleinen Durchmesser des Triangles, die Brenndauer eines Sechsecks zu erlangen. Die Anfertigung eines solchen doppelten Triangles bedarf keiner besonderen Beschreibung, da sie ganz so geschieht, wie bei den einfachen Triangeln bereits gesagt ist, nur daß noch drei weitere Hülsen an die drei ersten befestigt werden, wie die Figur ja deutlich genug zeigt. Auch die Verbindung der einzelnen Bränder durch Stoppinirung ist aus der Abbildung ersichtlich. Gewöhnlich gibt man den drei ersten Brändern, weil das Rad schon etwas schwer ist, eine etwas tiefere Bohrung; die drei letzten Bränder laufen schon lieber, weil sich das Gewicht, wenn die ersten ausgebrannt sind, bereits vermindert hat, und bei der 4ten

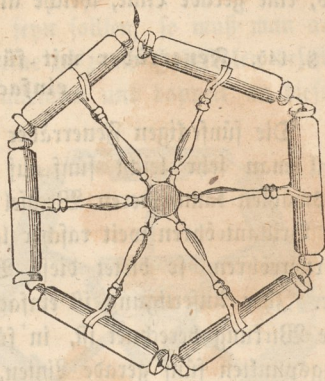


Hülse das Rad wieder ins Gleichgewicht kommt. Die doppelten Triangel gewähren dem Künstler den Vortheil, daß sein Rad, durch das Ausbrennen der drei ersten Hülsen, niemals so ganz aus dem Gleichgewicht kommt, wie bei jedem regulären Sechseck leicht geschieht; denn wenn drei Hülsen von dem Sechseck ausgebrannt sind, so ist die eine Hälfte des Rades schwer, die andere dagegen ist leicht, weshalb sich das Rad, so oft es seine Last zu heben hat, langsamer bewegt, als wenn die Last auf der andern Seite wieder herabsinkt, wodurch der Gang natürlicher Weise weit unregelmäßiger wird, wenn nämlich die Schwungkraft des Rades nicht so stark ist, daß diese Schwierigkeit leicht überwunden werden kann. Da man die Räder bei Tage an das Gerüste befestigt, und die Schaubühne öfters von Neugierigen besucht wird, so pflegen die Feuerwerker die Scheiben der Räder, woran die Bränder befestigt sind, auf irgend eine geschmackvolle Art zu verzieren, wie unsere Figur ebenfalls zeigt. Daß man solche Verzierungen auch in farbigem Feuer brennen lassen kann, werden wir später beschreiben.

Wünscht man, daß das Feuerrad von sechs Brändern, bei einem kleinen Durchmesser, doch einen großen Hof bilden d. h. die Strahlen, Funken oder Perlen mehr nach außen werfen soll, so ist es sehr zweckmäßig, wenn man die einzelnen Bränder in schräger Richtung an dem Brett oder Pappendeckelstreifen anbindet, und diese in der Mitte durch eine Nabe vereinigt, wie hier die Figur lehrt: Dergleichen Sechsecke werden zu den guillochirten Rädern häufig gebraucht. Sie laufen nicht so rasch, als wenn die Hülsen rechtwinklicht auf den Radius befestigt werden, daher müssen sie mit einem möglichst starken Treibesatz versehen seyn, wodurch der Hof an Umfang gewinnt und die Glorie des Rades viel schöner wird. Daß man gebohrte Bränder mit andern, die konische Mündungen haben, abwechseln läßt, erfieht man ebenfalls aus der Zeichnung. Der gebohrte Bränder gibt nämlich dem Rad immer wieder einen neuen Impuls, so daß das Rad bei übrigens raschem Gange seine Bewegung stets beibehalten kann, bis der Bränder mit der konischen Mündung seine Wirkung vollkommen beendigt hat.



Soll aber ein Feuerrad von sechs starken Brändern einen möglichst großen Kreis beschreiben, und dabei nicht zu schwer werden, auch kein plumpestes Ansehen gewinnen, so läßt man am zweckmäßigsten eine zierliche Nabe von leichtem Holz drehen, setzt auf dieselbe, wie unsere hier beigelegte Figur zeigt, sechs zierlich abgedrehte Speichen, in deren Hohlkehlen man die Bränder befestigt, und die Feuerleitung nach der oben beschriebenen Weise anbringt. Solche Räder laufen, weil sie leichter sind, weit lieber, als wenn man die Bränder, in ausgefehlte Felgen legt.



Die Bränder werden bloß in die Hohlkehlen eingeleimt, mit Bindfaden angebunden, ein Leinwandstreifen zur Vorsicht darüber geleimt und die Befestigung mit farbigem Papier bedeckt, damit sie auch bei Tag ein gefälliges Ansehen haben und eine sorgsame Arbeit verrathen. Die Nabe muß nothwendig mit Blech beschlagen seyn, sonst laufen diese Räder nicht gerne. Man wendet sie besonders dann an, wenn man, wie wir weiter unten zeigen werden, in einer Figur, die einen großen und kleinen Stern vorstellt, einen hellen Kreis anbringen will, so daß der kleine Stern in den Kreis kommt, der große außerhalb desselben.

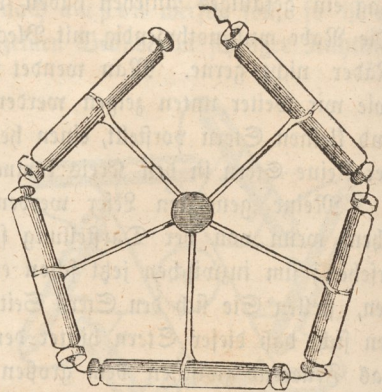
Meine geneigten Leser werden dieses aus den späteren Paragraphen, wenn von der Darstellung solcher Figuren die Rede seyn wird, ersehen; um inzwischen jetzt schon einen richtigen Begriff davon zu geben, stellen Sie sich den Stern Seite 308 im ersten Bande vor, denken sich, daß dieser Stern hinter dem Feuerrad befestigt ist, und daß das Feuerrad zwischen dem großen Stern und dem kleinen Stern (in der Mitte,) welcher auf die Axe befestigt ist, rotire, so wird der Feuerstrahl des sechseckigen Rades einen hellen Kreis zwischen beiden Sternen bilden, wodurch eine sehr schöne Figur entsteht, besonders wenn die Farben gut gewählt sind.

Um das sechseckige Feuerrad regelmäßig nach dem Bedarf zu construiren, theilt man den Kreis, den sein Feuer beschreiben soll, durch den Halbmesser in sechs gleiche Theile ab, setzt hiernach die Speichen ein und gibt den Brändern die erforderliche Länge. In den Kreis beschreibt

man nämlich das Sechseck, bemerkt sich an jeder der sechs Seiten den Mittelpunkt, und zieht von diesem aus nach dem Mittelpunkt des Kreises, eine gerade Linie, welche alsdann die Länge der Speichen angibt.

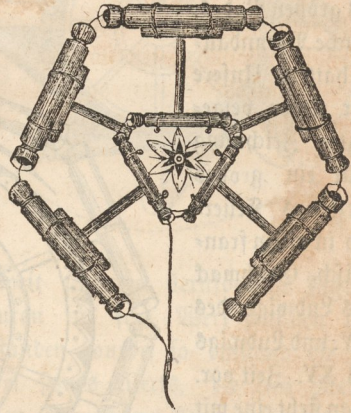
§. 145. **Feuerräder mit fünf Brändern, vier Wechsell und einfachem Feuer.**

Die fünfeckigen Feuerräder werden noch häufig einzeln abgebrannt, weil man sehr leicht fünf auf einander abstechende Farben oder Sätze auswählen kann, deren Wechsel das Auge noch nicht ermüdet, und da die Brillantöhren weit rascher laufen, als die farbigen Doppelsätze und Körneröhren, so bietet diese Verschiedenheit schon eine Abwechslung dar. Ihre Anfertigung ist einfach. Man theilt den Kreis, auf welchen ihre Wirkung berechnet ist, in fünf gleiche Theile, zieht von den Theilungspunkten fünf gerade Linien, die ein reguläres Fünfeck beschreiben. Man halbirt sofort diese Linien oder Seiten des Fünfeckes, und zieht von den Theilungspunkten der Linien nach der Mitte des Kreises, fünf andere Linien, welche nunmehr die Länge der Speichen angeben, die das Rad bekommen soll. Die Speichen werden, wie bei dem sechseckigen Feuerrad, in eine leichte mit Blech beschlagene Nabe, befestigt, und die Bränder, wie man in der beigefügten Figur sieht, in die Hohlkehlen der Speichen eingeleimt und festgebunden, sofort wie oben beschrieben worden ist, durch eine Feuerleitung gegenseitig in Verbindung gesetzt. Die fünfeckigen Feuerräder benutzt man, wie die sechseckigen zur Darstellung von Figuren, sie sind überhaupt nur dadurch von jenen verschieden, daß ihr Umfang etwas kleiner, die Brenndauer etwas kürzer und ihre Wirkung auf fünf Bränder und vier Wechsel beschränkt ist. Weil sie aber nicht ganz so schwer sind, wie die Sechsecke, so laufen sie auch bei einem etwas weniger raschen Satze noch ziemlich gut, haben jedoch mit den Sechsecken den Fehler gemein, daß das Ausbrennen der ersten Hüllen gar leicht ihr Gleichgewicht zu sehr stört, weshalb man auch bei diesen darauf Rücksicht zu nehmen hat, daß ein stark treibender Bränder immer noch kräftig den nächst folgenden Far-



benbränder unterstützt d. h. dem Feuerrad einen so starken Umschwung ertheilt, daß es bei dem schwächertreibenden Farbenbränder nicht stockt oder halten bleibt.

Wenn die Bränder etwas schwer seyn sollten, so muß man auf die Speichen Felgen oder wenigstens kleine hölzerne Hohlkehlen befestigen, damit man in diese die Bränder einleimen und doppelt an dieselben anbinden kann, wie die hier ebenfalls beigelegte Zeichnung anschaulich macht. Ohne Noth thut man aber dieses nicht, weil das Rad dadurch zu schwer wird, und man sich gezwungen sieht, den leichteren Umschwung durch ein stark treibendes Hülfsrad zu befördern, welches aus drei Hülfsen besteht, die in mitten des Fünfecks angebracht sind, und zugleich dazu dienen, die sonst leere und dunkle Fläche des Centrums, auf eine geschmackvolle Weise zu garniren. Will man zu diesem Aus-

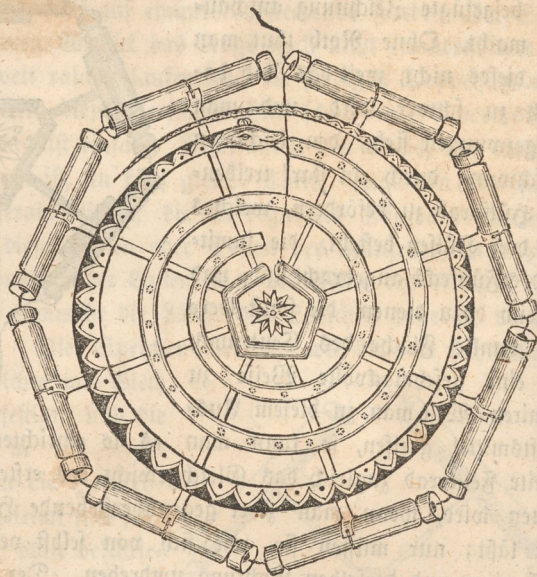


kunstmittel greifen, so kann man es so einrichten, daß durch dieses zweite Feuerrad zugleich das Gleichgewicht des ersten einigermaßen erhalten wird, wenn man zwei gegenüberstehende Hülfsen zugleich brennen läßt; nur müssen sie, wie sich von selbst versteht, das Feuerrad nach einer und derselben Richtung umbrehen. Der Stern in der Mitte unserer Zeichnung dient ebenfalls zur Verzierung des Rades und wird auf den Vorstecker oder die Spindel befestigt. Seite 309 des ersten Bandes findet sich die Abbildung eines solchen kleinen Sternes, wovon später noch die Rede seyn wird.

#### §. 146. Achteckige und zwölfckige Feuerräder, mit zwei und mehreren Feuern.

Die achteckigen Feuerräder mit den verschiedenartigsten Verzierungen, die wir unmöglich ohne zu weitläufig zu werden, auch nur theilweise hier aufzählen können, war der französische Geschmack des vorigen Jahrhunderts. Da diese Räder immer etwas schwer wurden, so mußte man ihnen, in der Mitte, ein kleines Fünfeck als Hülfsrad beigegeben, welches den Umschwung des großen Rades beförderte, indem

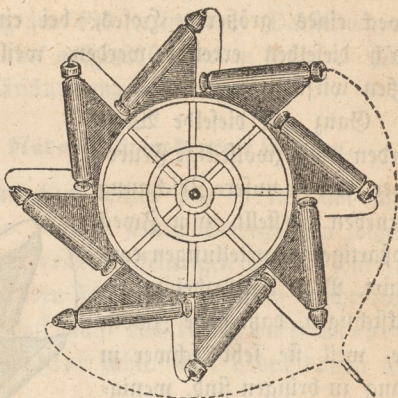
es an demselben festgemacht war. Die Bränder des großen Rades waren alle gebohrt, und zwar, nach einer alten Vorschrift: der erste Bränder 3 Kaliber tief, der zweite  $2\frac{3}{4}$  Kaliber, der dritte  $2\frac{1}{3}$ , der vierte 2 Kaliber, der fünfte  $1\frac{1}{3}$ , der sechste  $1\frac{1}{2}$ , der siebente  $1\frac{1}{4}$  und der achte noch 1 Kaliber. Die Hülsen des kleinen Fünfecks in der Mitte waren mit einem noch weit stärker treibenden Saze versehen, aber ganz massiv geschlagen, so daß diese fünf Bränder, mit den acht Brändern des großen Rades, gleiche Brenndauer hatten. Unsere hier neben beige-fügte Zeichnung stellt ein großes verziertes Feuer-rad in altem französischen Geschmack aus Ludwigs des XIV. und Ludwigs des XV. Zeit vor. Man sieht eine mit Klebfeuer dargestellte Schlange, als das Sinnbild der Zeit, welche nach den Sternen, die in Lanzenfeuer



angebracht waren, hascht, die Sterne aber flohen vor ihr, bei dem Umschwung des Rades. Der Gedanke, der damit ausgedrückt werden soll, ist: daß die Ewigkeit das Weltall und den Sternenhimmel umfaßt, die Zeit sich aber vergeblich bemüht, Welten zu zerstören u. c. Ob diesen Gedanken jemand errathen kann, der ein solches Feuerrad sieht, wollen wir dahin gestellt seyn lassen; damals gehörte es zum guten Ton, solche geheime Räthsel zu lösen, wie heut zu Tage die Rebus; die Feuerwerker aber versäumten nicht, den geheimen Sinn ihrer Allegorien einigen hochgestellten Personen ganz im Vertrauen zu stecken, damit diese, bei dem Ball nach dem Feuerwerk, ihre Damen dadurch unterhalten und ihre Talente zeigen konnten u. s. w.

Da die Achtecke einen sehr großen Umfang haben, und mehr einen Kreis, als einen Hof oder sonnenartige Glorie bilden, so machte schon

Ruggieri darauf aufmerksam, daß man, wenn man Achtecke mit zwei oder mehreren Feuern machen wolle, um sie als guillochirte Feuerräder, zu gebrauchen, die Bränder, wie unsere hier beige-fügte Zeichnung lehrt, an Triangel angebunden, und diese auf die Peripherie des Rades gesetzt werden müßten. Dadurch wird der Hof vergrößert, der Durchmesser des Rades vermindert und die Möglichkeit gegeben, daß zwei einander entgegen laufende Räder, welche bei wöhnlichen Achtecken bloß wellenförmige Kreise bilden würden, weit schönere sternförmige Figuren geben.



Da Ruggieri sich die Figuren für sein Werk zeichnen ließ, und von dem Zeichner falsch verstanden wurde, so entstand die unrichtige Figur 1. auf der 11ten Tafel seines Werks, die kein Mensch versteht, die aber gleichwohl von den Uebersetzern \*) sowohl, als von Büttner in seinem Auszug, Weimar 1846, welcher das hölzerne Gestell des Rades, für einen Kreis von farbigem Feuer hält, ja (man sollte es kaum glauben,) sogar von Chertier Seite 494 nachgezeichnet wurde \*\*.) Ganz natürlich findet sich der Unsinn auch bei dem kleinen vollkommenen Luftfeuerwerker, Wien 1847. Web sky, Dietrich und Uchatius dagegen haben diese fehlerhafte Zeichnung in ihren Werken nicht aufgenommen. Der Fehler dieser Zeichnung ist nämlich der, daß der Zeichner die Hypothense des Dreiecks an der Peripherie des Rades und den Bränder an eine der beiden Katheten befestigt; statt umgekehrt den Bränder auf der Hypothense des Dreiecks oder Dreiecks, welches eingeklebt seyn muß, den Dreieck selbst aber, mit einer der beiden Katheten

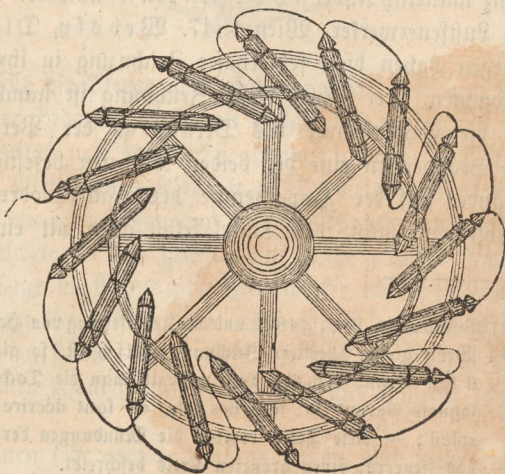
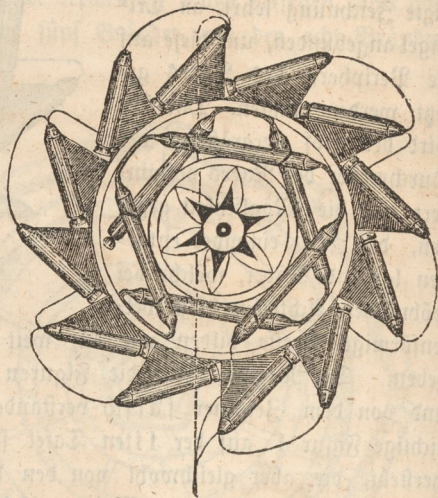
\*) Pyrotechnie. Leipzig 1807 und die Uebersetzung von Hartmann, Quedlinburg 1845.

\*\*\*) Wenn gleich Chertiers Zeichnung falsch ist, so giebt er doch Seite 490 Zeile 6 den Grund richtig an, weshalb man die Dreiecke anwendet. Er sagt: ces taquets élèvent la tête des jets, et sont décrits un plus grand cercle au soleil; — diese Dreiecke erheben die Mündungen der Bränder und machen, daß das Feuerrad einen größeren Kreis beschreibe.



auf der Peripherie des Rades zu befestigen, denn nur, wenn dieses geschieht, können diese Dreiecke von Nutzen seyn, und der beabsichtigte Zweck eines größeren Hofes, bei einer Verminderung der Peripherie durch dieselben erreicht werden, weil das Rad dann sein Feuer nach außen wirft.

Ganz auf dieselbe Weise werden auch zwölfsseitige Feuerräder, wie sie unsere Zeichnung hierneben vorstellt, zum Zweck großartiger Darstellungen konstruirt. Man hat dabei zu berücksichtigen, daß diese Zwölfsseite, weil sie sehr schwer in Gang zu bringen sind, wenigstens mit vier Feuern zugleich brennen müssen, die aber alsdann Bränder mit konischen Mündungen seyn können, wenn man, wie unsere Zeichnung versinnlicht, den Umschwung des Rades durch ein doppeltes Dreieck befördert. Der Mittelpunkt kann durch einen Stern, welcher vor die Axe auf die mehr beschriebene Weise gesetzt wird, verziert werden. Noch größere Feuerräder von sechszehn und mehr Hülsen, welche nach der gleichfalls hier beigefügten Zeichnung, an zwei leichten Reifen, welche statt Felgen dienen, so wie die Zeichnung lehrt, befestigt werden, und die immer nur von mehreren Feuern in Bewegung gesetzt werden können, beschreiben Chertier und Ruggieri, deutsche Schriftsteller lassen sich auf dergleichen Rä-



der nicht ein. Diese Feuerräder sind sehr kostspielig, und werden fast ausschließlich zu guillochirten Rädern, und den sogenannten drehenden Figuren gebraucht, wovon man gegen 480 verschiedene Darstellungen hat, welche natürlich hier nicht alle aufgezählt werden können. Wir werden aber jetzt doch einige zur Erläuterung beschreiben.

### §. 147. Langsam drehende Räder mit mehreren Feuern.

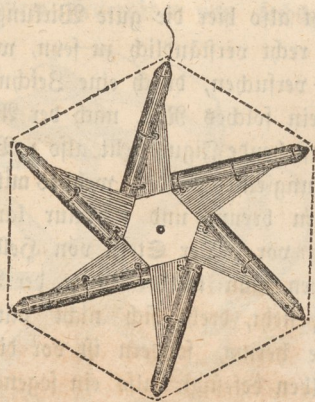
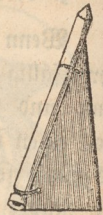
Wenn ein Feuerrad mit einfachem Feuer sich so langsam und schwerfällig dreht, daß das Auge bequem seinen Bewegungen folgen kann und nicht mehr einen ununterbrochenen feuerigen Kreis, sondern bloß einen im Kreise sich fortbewegenden Feuerstrahl sieht, so macht dieses einen so schlechten Effekt, daß man das langsame Drehen der Räder mit Recht unter die Fehler zählt. Wir haben davon im §. 143 unter No. 3 gesprochen.

Ganz anders ist der Fall, wenn das langsam drehende Rad nach der Absicht des Künstlers eine feierlich stete Bewegung haben und mit mehreren Feuern zugleich brennen soll, denen das Auge bei der langsamen Rotation des Rades bequem folgen und die einzelnen Strahlen von einander unterscheiden kann; denn dadurch sucht der Künstler dem Auge ein Bild vorzustellen, was in seiner Wirkung ganz verschieden ist von dem Eindruck, den ein gewöhnliches Feuerrad auf den Zuschauer macht. Auf der langsamen Bewegung des Rades beruht also hier die gute Wirkung desselben. Ich will, um meinen Lesern recht verständlich zu seyn, was meine Vorgänger nicht gethan haben, versuchen, durch eine Zeichnung den Effekt anschaulich zu machen, den ein solches Rad, nach der Absicht des Künstlers haben soll. Unsere nebenstehende Figur stellt also z. B. die Wirkung eines Rades, welches mit sechs Feuern brennt und sich nur langsam dreht, vor. Der Stern von Hellfeuer, welchen man in der Mitte der Abbildung sieht, dreht sich nicht mit dem Rade herum, sondern ist vor die Are desselben befestigt, also ein sogenannter Fixstern. Ehe wir von den guillochirten Rädern sprechen können, müssen wir zu mehrerer Deutlichkeit die Darstellung dieses ersten Bildes, welches die folgenden erklären soll, festhal-



ten d. h. genau und umständlich beschreiben, damit wir uns in der Folge, ohne dem geneigten Leser unverständlich zu seyn, kürzer fassen können.

Die Bränder eines Feuerrads, welches sich langsam drehen soll, werden meistentheils massiv geschlagen, bekommen also entweder gar keine Bohrung, oder werden nur höchstens  $\frac{1}{2}$  Kaliber tief gebohrt, damit das Rad nur durch den gelinden Stoß dieser Bohrung seine Rotation beginnt, die es dann ganz stet fortsetzt. Diese Bränder müssen an so genannte Tackel oder Triangel befestigt werden, (man sehe nebenstehende Zeichnung), welches auf folgende Weise zu bewerkstelligen ist. Der hier abgebildete Triangel oder Tackel (wie ihn die Feuerwerker nennen,) ist ein rechtwinkliches Dreieck von sehr leichtem Holz, dessen längste Seite oder Hypothenuse eine Rinne bekommt d. h. eingekehlt, wird, damit man den Bränder in diese Rinne legen und anleimen kann, worauf er noch überdies mit Bindfaden befestigt werden muß. Die Brandöffnung wird immer nach dem spitzen Winkel des Dreiecks, der nur fünf bis acht Grad Oeffnung haben darf, zugekehrt, und die kürzesten der beiden Katheten, wird entweder unmittelbar auf eine sechseckige Nabe, oder wenn das Feuerrad mehr solche Tackel bekommen soll, auf den Umkreis oder den Bogen der Peripherie befestigt. Im ersten Fall bilden die sechs Tackel, mit ihren Brändern versehen, die Speichen eines Rades, im letztern Falle eine Art von Stern auf der Peripherie. \*) Bei ganz großen Rädern bleiben die Tackel weg, und die Bränder werden, wie die letzte Figur im vorigen § zeigt, unter diesem spitzen Winkel an zwei Reifen gebunden, wozu man Schachtelkreise von einem Sieb oder starken Draht u. s. w. gebrauchen kann, weil sonst die Räder zu schwer werden würden. Denn große Räder bekommen



\*) Ich glaube hier eine Zeichnung ersparen zu können, wenn der Leser des acht-eckigen und zwölf-eckigen Feuerrad §. 146 betrachtet, nur daß die Bränder noch steiler auf der Peripherie stehen müssen, damit die Rotation langsamer wird.

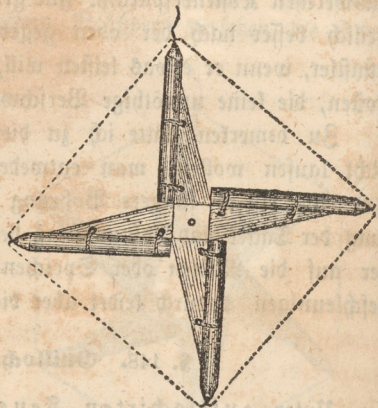
schon, durch die Schwere ihrer vielen Bränder ein bedeutendes Gewicht, welches ihren raschen Umschwung sehr hemmt; kleinere Räder dagegen würden sich bei sechs Feuern zu rasch drehen, wenn nicht der spitze Winkel, unter welchem die Bränder angebracht werden, und das Gewicht der Tafel vereint, ihrer Rotation so viel Hindernisse in den Weg legen, daß diese nur ganz stet vor sich gehen, das Auge des Zuschauers bequem ihrer Bewegung folgen und die Farbenpracht der einzelnen Feuerstrahlen bewundern kann. Diese Art langsam drehender Feuerräder mit mehreren Feuern werden ihrer distillen und kostspieligen Anfertigung wegen, nur sehr selten von Dilettanten gemacht. Denn nur Künstler von Fach erlangen (auch nur nach und nach) so viel Uebung, daß sie das Probiren, welches hier nicht mit einem einzelnen Bränder, sondern nur mit dem vollständig fertigen Rade geschehen kann, vermeiden können. Inzwischen können Dilettanten dadurch etwas ersparen, daß sie Bränder von einem schwächeren Kaliber anwenden, das Rad zusammt den Tafeln auf starken Pappdeckel zeichnen, dann ausschneiden und durch die Mitte statt Rade einen durchbohrten Kubus von Holz befestigen. Auf die schrägen Seiten des Pappdeckels werden die Bränder gebunden und durch Ueberkajshiren\* mit starkem Papier befestigt. Das thut auch gut und gibt immer noch ein recht schönes Stück bei einer beachtenswerthen Kostenersparniß. Für großartige Darstellungen verfährt man freilich besser nach der oben gegebenen Vorschrift. Ohnehin darf der Künstler, wenn er etwas leisten will, und die Kunst bezahlt wird, solche Kosten, die keine unnöthige Verschwendungen sind, nicht scheuen. —

Zu bemerken hätte ich zu diesem § bloß, daß, wenn die Räder nicht laufen wollen, man entweder den Satz rascher zu machen oder ihm eine etwas längere Bohrung zu geben hat; auch durch Verkürzung der Tafel und Abstumpfung des Winkels, unter welchem die Bränder auf die Rädien oder Speichen gesetzt sind, läßt sich die Drehung beschleunigen, dadurch leidet aber die Schönheit der Figuren.

#### S. 148. Guillochirte Feuerräder.

Unter guillochirten Feuerrädern versteht man mindestens zwei langsam drehende Räder, die auf derselben Ase aber in entgegengesetzter Richtung, das eine rechts das andere links herum laufen, so daß ihre sich durchkreuzenden Feuerstrahlen irgend eine bestimmte Zeichnung ergeben, welche einen sehr hübschen Anblick gewährt. Man hat daher durch eine zwischen beide Räder auf die Ase geschraubte

Ellipse, dafür zu sorgen, daß jedes Rad sich frei bewegen könne, und daß sie nicht aneinander anlaufen. Um meinen Lesern ganz verständlich zu seyn, werde ich einige der vielen Figuren, die sich durch solche guillochirte Räder vorstellen lassen, hier beifügen. Z. B. der Künstler wolle nebenstehende Figur in beweglichem Feuer spielen lassen, so nimmt er zwei durchbohrte viereckige Brettchen, welche statt Raben dienen, setzt auf jede Seite der Brettchen ein Tackel, mit einem Bränder, so wird ein viereckiger Stern entstehen, dessen Bränder den Stern nach einer Richtung hin umdrehen; das zweite Brettchen gibt einen ganz gleichen Stern von vier Tackeln, an welche, wie an das erste, die vier Bränder befestigt werden; damit nun diese langsam laufenden Räder mit vier Feuern in entgegengesetzten Richtungen rotiren und ihre Feuerstrahlen sich durchkreuzen, so dreht man das eine Brettchen herum, so daß bei dem einen die Bränder nach rechts, bei dem andern die Bränder nach links laufen. Also wohl gemerkt, ein Rad wird genau gemacht, wie das andere, auch die Bränder gerade so an dasselbe befestigt, wie die nebenstehende Abbildung zeigt. Wenn nun beide ganz fertig gemacht sind, so darf man nur das eine derselben umdrehen und in dieser verkehrten Richtung vor das andere auf die Ase setzen, und zwischen beide die Linse einschrauben, damit sie sich im Laufe nicht behindern. Um nun den feuerigen Kreis, welchen unsere Figur oben zeigt, darzustellen, läßt man



auf der nämlichen Ase einen umlaufenden Stab in Farbenfeuer spielen, und befestigt zum Schluß einen Firstern vor die Spindel. Die guillochirten Räder ändern zwar während ihres Laufs die feurigen Figuren öfters, allein so oft ein Bränder an dem andern vorbei geht, zeigen alle vier Bränder wieder die gleiche Figur, welche unsere Abbildung vorstellt. Meine geneigten Leser werden nunmehr auch das verstehen, was

Ruggieri über die guillochirten Räder so sehr undeutlich niedergeschrieben hat, und was in den Uebersetzungen seines Werks noch viel unverständlicher wieder gegeben ist. Ruggieri nämlich nennt die guillochirten Räder in Verbindung mit stehenden Figuren pyrische Stücke und hat für einige Formen derselben besondere Namen gewählt, welche der Uebersetzer Hartmann, mit Gatter (statt Kreuzfeuer) Salamander, Schraubenzügen, Spiralfstern, Heragon, Octogon doppelte rotirende Glorie &c. übersetzt hat. Wem die Prahlereien Ruggieri's Spaß machen, der lese wie er z. B. sagt: der Spiralfstern sey eins der einfachsten, dabei aber eins der schönsten pyrischen Stücke, auch sehr leicht zusammen zu setzen, er habe ihn in einem Augenblick erfunden, wo er gerade Gile gehabt und neue Stücke produciren mußte; er sollte nämlich Feuerwerke für vier ländliche Gärten machen. Das Heragon sagt er im § 80 sey von allen Stücken seiner Erfindung dasjenige, welches den größten Effect hervor bringe. Abgesehen von dem prahlerischen anmaßenden Tone, womit er von den Figuren spricht, die er theils mit guillochirten Rädern, theils durch feststehende Bränder und Transparente, die er damit zu verbinden wußte, hervor brachte, bleiben die §§. 68 bis 82 immerhin für den Künstler interessant und ich bitte meine geneigten Leser diese §§ vorzugsweise einer Beachtung zu würdigen. Ich werde mich auch bemühen, durch die hier folgenden §§. meinen Lesern Ruggieri's Werk selbst verständlicher zu machen, weil es an und für sich nur dem verständlich ist, der schon aus praktischer Erfahrung weiß, was Ruggieri ohngefähr sagen will. Mir scheint es, Ruggieri wollte nicht deutlich seyn, damit ihm niemand gleich komme.

Wenn man ein langsam drehendes Rad mit zwölf Zackeln und einem kleineren Durchmesser vor ein anderes Rad ebenfalls mit zwölf Zackeln aber größerem Durchmesser auf eine und dieselbe Spindel setzt, so daß beide Räder in entgegengesetzter Richtung rotiren, und ihre Feuerstrahlen verschlungene Kreise bilden, so entsteht eine sehr nette Figur, welche ich durch die hier beigefügte Zeichnung zu verständlichen be-



müht war. Das Bild stellt freilich den Effekt nur unvollkommen dar, doch kann man sich die Wirkung wenigstens denken, wenn man es ansieht. Der Stern in der Mitte ist ebenfalls ein vor die Spindel (Axe) befestigter Firstern. Chertier widmet, in seinem neuen Werk, den guillochirten Rädern eine 42 Seite lange Beschreibung, die zwar sehr umständlich ist, aber doch immer noch kein deutliches Bild von dem Effekt gibt, den der Künstler damit hervorzubringen beabsichtigt. Die Vorstellung eines Bildes, einer gewissen Zeichnung in Feuer, ist für den Pyrotechniker doch immer die Hauptsache; wenn wir also vom Standpunkte der Kunst ausgehen, so müssen wir zuerst wissen, welche Zeichnung wir in Feuer vorstellen wollen, und dann muß eine möglichst deutliche Beschreibung die Mittel an die Hand geben, wie sich diese Zeichnung dem Auge des Zuschauers auf die imposanteste Weise wirklich vorführen läßt, denn hierauf beruht doch eigentlich die Kunst. Wer in den Tag hinein arbeitet, ohne zu wissen, was er will, oder was das Ding am Ende werden wird, verdient nicht den Namen eines Künstlers, wenn gleich nicht geläugnet werden kann, daß auch zufällig zuweilen recht nette Figuren entstehen. Was soll aber der Künstler machen, wenn sich sein Feuer, da wo es seine Ehre gilt, verwirrt und ein Chaos ohne bestimmte Gestalt zum Vorschein kommt? Websky, der dieses eingesehen, sagt Seite 212: man dürfe nicht mehr als fünf höchstens sechs Bränder an einem solchen Rade auf einmal brennend anbringen, sonst verwirre sich das Feuer. Dieses ist aber keineswegs der Fall, wenn nur die Kraft mit dem Gewicht durch eine zweckmäßige Stellung der Bränder in ein richtiges Verhältniß gebracht ist, damit das Rad weder stockt, noch zu schnell rotirt.

**§. 149. Von den doppelt guillochirten Rädern und den sogenannten pyrischen Stücken. (Nach Chertier Seite 493.)**

Chertier sagt in seinem Werk: „ich will nunmehr die Beschreibung von einem pyrischen Stücke\*) geben, wobei ich die Art und Weise an-

\*) Unter dem Ausdruck pyrisches Stück, welcher von Ruggieri herzustammen scheint, verstehen die französischen Feuerwerker eine um einen feststehenden Mittelpunkt der gewöhnlich eine Nabe ist, sichtbar werdende Figur, bestehend zum Theil aus beweglichen, zum Theil aus feststehenden Feuern, welche bald abwechselnd bald zusammen ihre Wirkung thun. Man sagt daher das pyrische Stück spiele in beweglichen und feststehenden Feuern.

geben werde, wie man die Feuerleitung von einem drehenden Rad, auf ein feststehendes Stück zu machen hat.

### Doppeltes Guilloché.

Dieses Stück besteht aus vier Rädern, welche (in zwei einander entgegengesetzten Richtungen umlaufen,) in der Größe verschieden sind, und aus einer feststehenden Sonne, welche noch um zwei Ellen größer ist, als die Räder, und beim letzten Wechsel, deren Wirkung verschönert. Die vier umlaufenden Räder und der Träger der feststehenden Sonne sind senkrecht auf derselben Are oder Spindel angebracht. Die beiden ersten, welche sich vornen befinden, haben 66 Centimeter im Durchmesser. Die Naben dieser beiden Räder sind eine jede mit sechs Radien oder Speichen versehen, welche ihren Umlkreis unterstützen. Beide Räder sind sich ganz gleich, aber sie laufen in entgegengesetzten Richtungen, das eine rechts das andere links herum. Die beiden größeren Räder werden hinter die kleinen gestellt, sie haben 1 Meter und 624 Millimeter im Durchmesser und rotiren ebenfalls in entgegengesetzter Richtung. Damit diese Räder genug Festigkeit bekommen, muß jede Nabe mit acht Speichen versehen seyn; diese vier Räder müssen sechs Wechsel\*) haben; die kleineren haben ein jedes achtzehn Bränder und brennen mit drei Feuern, d. h. so daß drei Bränder zu gleicher Zeit Feuer fangen. Von den beiden größeren Rädern hat ein jedes dreißig Bränder und sie brennen mit fünf Feuern (fünf Hülsen fangen zugleich Feuer.) Auf die Speichen jedes Rads nagelt man zwei Kreise, wodurch die Räder mehr Festigkeit bekommen und welche zu gleicher Zeit dazu dienen, daß man die Hülsen mit geglühtem Draht daran fest machen kann. Diese Bränder werden nicht rechtwinklicht, sondern unter einem spitzen Winkel auf die Peripherie angebunden\*\*) so daß das Rad eine größere Anzahl Bränder fassen kann. Die Hinterwand, welche die feststehende Sonne zu tragen hat, bekommt 2 Meter und 66 Centimeter im Durchmesser; man läßt nämlich zwischen jedem Bränder 16 Centimeter Zwischenraum. Diese Sonne bekommt folglich 48 Bränder, welche man mit einem Saß zu Chinesischem Feuer versteht. Der Eisenstab, der als Are oder Spindel dienen soll, muß, weil er fünf Räder zu tragen hat, wovon vier sich stark bewegen, hinlänglich fest seyn; man wird

\*) Eigentlich nach unserem Sprachgebrauch nur fünf.

\*\*) Wie die letzte Zeichnung zu Ende des §. 146 Seite 446 lehrt.



ihm also 18 Millimeter Durchmesser geben können. Man macht ihn jedoch nicht länger als nöthig ist, damit er durch den Pfosten geht und die fünf Räder mit ihren Naben fassen kann. Diese Are oder Spindel ist gerade so gemacht, wie bei einem gewöhnlichen Feuerrad, nur stärker und länger. Wenn man glaubt, daß die Bewegung der Räder die Are erschüttern könnte, kann man sie an dem äußersten Ende unterstützen. Diese Spindel wird durch ein in einem Pfosten befindliches Loch gesteckt, welches von dem Boden aus, wenigstens vier bis fünf Meter erhaben ist. Nun befestigt man zuerst die feststehende Sonne; dieses geschieht, indem man die Are oder Spindel durch ein Loch in ihrer Mitte gehen läßt und sie gehörig festschraubt. Diese Sonne darf beinahe den Pfosten berühren; sofort setzt man auf die Are eines der beiden Räder, welche 1 Meter und 624 Millimeter Durchmesser haben; in der Mitte der Nabe dieses Rades, ein wenig vor den Speichen, macht man ein Loch in die Böschung,\*) welches mitten durch die Länge der Are hindurch geht und am andern Ende aus dem dicken Holz ausmündet, nämlich, wo das Rad die feststehende Sonne berührt. Dieses Loch dient dazu, daß man ein Röhrchen hindurch gehen läßt, welches eine Stopine enthält, die aus dem Ende eines Bränders vom vorletzten Wechsel kommt. Dieses Röhrchen muß so weit über das Ende der Nabe hervorragen, daß man es im Kreis um das Kupferblech, womit die Nabe beschlagen ist, herum legen kann. Die Stopine, welche diesen Zirkel bildet, darf nicht mit Papier bedeckt seyn, sondern muß frey liegen, und wird nur durch kleine Streifchen Druckpapier, die man an einigen Stellen darüber kleistert, befestigt.

Ebenso hat man auf dem Beschlag der Sonnennabe einen Kreis von bloßliegender Stopine nöthig, die man auch wieder mit schmalen Druckpapierstreifen befestigt. Diese beiden Zirkel von bloß liegenden Stopinen befinden sich einander gegenüber, und müssen einander nahe genug gebracht werden, daß, sobald der erste Zirkel Feuer bekommt, er nothwendig den andern Zirkel entzünden muß. Man könnte auch für diese beiden Zirkel Hohlkehlen in die Nabe drehen lassen, um sie hineinlegen zu können, aber die kleinen Papierstreifen halten sie schon hinreichend; denn sonst müßte man die Rinne in das Kupfer einschneiden, oder man müßte das Kupferbeschlag kleiner machen; in beiden Fällen würde aber das Rad an Dauerhaftig-

\*) Darunter versteht Chertier den schief abgedrehten Theil der Nabe.

keit verlieren. Von dem Stopinenzreis, welcher an die Nabe der feststehenden Sonne befestigt ist, führt man, der Sicherheit wegen, eine doppelte Stopinensleitung, in einem, auf der Nabe angebrachten Gräbchen, bis zu den Brändern der feststehenden Sonne, welche unter sich gehörig communicirt sind.

Eine Büchse von Weißblech oder Kupferblech, die mit drei bis vier Schrauben auf das Ende der Nabe befestigt wird, muß die Nabe der feststehenden Sonne ganz bedecken, damit die bloßliegende Stopine nicht vor der Zeit von den Funken des Rades entzündet werden kann. Damit das Rad, bei seinem Umlaufen sich nicht mit der Büchse an der Nabe der Sonne reiben kann, muß die Nabe der Sonne etwas kleiner seyn, als die Büchse. Sofort setzt man das zweite Rad, welches 1 Meter und 624 Millimeter Durchmesser hat, und dann auch die beiden Räder von 66 Centimeter auf die Are. Alle diese Räder müssen einander möglichst nahe stehen, ohne sich jedoch gegenseitig zu behindern; zwischen jedes von ihnen bringt man ein eisförmiges Röhrchen von Holz, was jedoch nicht lang seyn darf. Diese eisförmigen Vorstecker, dürfen sich nicht auf der Are verschieben lassen, dürfen also kein zu weites Loch haben; am besten ist es, man schraubt sie mit einem kleinen Schraubchen auf die Are fest. Zwischen das vierte Rad und die feststehende Sonne kommt kein Vorstecker, wohl aber zwischen das erste und zweite, zwischen das zweite und dritte und zwischen das dritte und vierte. Nun muß man sich überzeugen, ob die Räder auch gerne laufen. Alsdann wird vor die Are eine Schraube befestigt, damit die Räder nicht von der Spindel fallen können.

Damit alle Bränder gleiche Brenndauer haben, nimmt man für die vier Räder einen gleichen Kaliber. Ich habe bereits gesagt, daß das erste Rad nach der einen, das andere nach der entgegengesetzten Richtung sich dreht, und daß das dritte und vierte Rad ebenfalls in entgegengesetzter Richtung sich bewegen. Den Effect, welchen das Durchkreuzen der Feuerstrahlen in entgegengesetzter Richtung hervorbringt, nennt man *Guilloché*. Die Art, wie die Bränder geneigt sind, gibt die Richtung an, in welcher jedes Rad, welches ein *Guilloché* hervor bringen soll, umlaufen muß. Soll also das Rad rechts herum laufen, so müssen die Bränder nach der linken Seite geneigt seyn, und soll es links herum laufen, so müssen die Bränder nach der rechten Seite geneigt seyn.

Wechsel nennt man bei einem rotirenden Stück die Fortpflanzung

des Feuers von einer Hülse, die ihre Wirkung beendet hat, auf eine andere Hülse, die erst anfangen soll; man nennt dieses deshalb Wechsel, weil, wenn eine Hülse ausgebrannt ist, immer eine kleine Unterbrechung eintritt, einen Augenblick lang hört die Wirkung auf und ist gleich die Zeit ganz kurz, so bemerkt man es doch, weil die nächste Hülse, sobald sie Feuer bekommt, mit neuer Kraft ihre Rotation beginnt, welches von der Bohrung herrührt. Die fast ausgebrannten Hülfen dagegen treiben nicht mehr so stark. Weil nun das Rad geschwinder zu laufen anfängt, so ist das ein Wechsel in der Bewegung und dieser Wechsel hat jedesmal statt, so oft eine neue Hülse Feuer bekommt.

Die vier Räder nun haben ein jedes sechs Wechsel\*), welche zu gleicher Zeit anfangen und aufhören müssen, um aber dem Stück mehr Mannichfaltigkeit zu geben, muß das Feuer jedes Wechsels verschieden seyn. Der Geschmack allein kann uns den Weg weisen, wie man bei Anordnung der verschiedenen Feuer zu verfahren hat. Beispielsweise will ich indessen eine Art angeben, wie man mit diesem Stück eine sehr verschiedenartige und sehr schöne Wirkung hervor bringen kann.

Man hat wohl Obacht zu geben, daß die vier Räder zu gleicher Zeit Feuer fangen. Drei Bränder jedes der beiden kleineren Räder (der vorderen nämlich) fangen zu gleicher Zeit Feuer; fünf Bränder jedes der beiden größeren Räder (von 1 Meter 624 Millimeter,) fangen ebenfalls in dem nämlichen Augenblick Feuer. Diese sechszehn ersten Bränder der vier Räder, müssen mit einem strahlenden Saß versehen seyn; der nächste Wechsel der vier Räder, ebenfalls aus sechszehn Brändern bestehend, wird mit einer Mischung aus gleichen Theilen Mehlpulver und blau brennenden Körnern geladen. Der dritte Wechsel, (immer wieder sechszehn Bränder,) bekommt Brillantsaß; die Bränder des vierten Wechsels, werden mit einer Mischung von gleichen Theilen Mehlpulver und gelben Körnern versehen; die Bränder des fünften Wechsels werden mit Strahlensaß geladen, die des sechsten und letzten Wechsels mit einer Mischung von Mehlpulver und grünen Körnern zu gleichen Theilen. Sobald das Feuer die Bränder des letzten Wechsels ergreift, wird es zu gleicher Zeit auch, zu den 48 Brändern der feststehenden Sonne geleitet, durch die Stopine, welche vom Ende eines der Bränder des fünften Wechsels

\*) Eigentlich nur fünf, denn zwischen der ersten und zweiten Hülse findet der erste Wechsel statt. Chertier zählt einen Wechsel zu viel. —

vom vierten Rad dahin führt, welche bekanntlich durch die Nabe in die blecherne Büchse gelangt und das Feuer den Stoppenzirkeln mittheilt, die es auf die feststehende Sonne fortpflanzen, welches am Erde eine herrliche Wirkung hervorbringt. Man kann noch mehr Abwechslungen anbringen, wenn man auf die Speichen des vorderen Rades Lanzen oder kleine Cylinder mit Farbenfeuer setzt, welche mehrere verschiedenfarbige Kreise beschreiben; ebenso könnte man auch welche auf den Bogen des ersten Rades und selbst auf den Bogen des dritten Rades setzen, \*) wodurch die Anzahl der Kreise vermehrt würde; der Kreis den die, über die Hülsen des dritten Rades gesetzten, Lanzen beschreiben, wird durch die Funken des ersten Rades etwas verschleiert, wodurch die Färbung ein wenig blasser wird, was auch wieder eine Verschiedenheit ist. Man könnte auch noch außerdem vor jede Hülse der stehenden Sonne abwechselnd eine kleine, rothe und grüne Lanze setzen, die bei dem letzten Wechsel Feuer bekämen, und Rubine und Smaragde vorstellten, die Lanzen dürften aber nur sehr kurz seyn, damit sie nicht länger brennen, als die feststehende Sonne.

Die Lanzen, die man auf das vordere Rad setzt, können schon länger gemacht werden, weil sie während der Brenndauer des ganzen Stückes brennen. Die Bränder, welche man mit Körnern versteht, haben weniger Treibkraft, als die Funkenfeuer, bei welchen die Räder schneller laufen; man könnte an die kleinen Räder deßhalb bei dem zweiten, vierten und sechsten Wechsel, einen Hülfbränder anbringen, der mit dem Saß No. 26 in weißem Feuer geladen ist; dieser Saß hat viel Kraft und gibt keine Funken, er kann also der Wirkung der Körner nicht schaden, dadurch würde die Anzahl der Bränder der kleinen Räder um drei vermehrt, so daß sie 21 statt 18 Bränder bekommen. Auf dieselbe Weise kann man jedem Rad von 1 Meter, 66 Centimeter ebenfalls beim zweiten, vierten und sechsten Wechsel zwei solche Hülfbränder mit Weißfeuer geben, wodurch die Zahl der Bränder dieser Räder ebenfalls vermehrt würde, denn sie bekommen dann 36 statt 30 Bränder.

Soweit die Beschreibung, welche ich aus Chertiers Werk entnommen habe. Chertier wendet Räder an, wie die letzte Figur Seite 446

\*) Es ist rathsam, das Stück nicht mit geschmacklosen Verzierungen zu überladen, sonst verliert es an Schönheit oder verräth wohl gar — den großen Künstler. —

zeigt, woraus man auch die Feuerleitung der einzelnen Wechsel deutlich ersehen kann, welches Bild aber durch dieses sogenannte doppelte Guilloche, dem Auge des Zuschauers vorgeführt werden soll, darüber hat Chertier bei aller Umständlichkeit, die ihm eigen ist, nichts gesagt, wer nach dieser Beschreibung arbeitet, kann also nicht wissen, ob ihm das Stück wirklich gelungen ist, oder nicht, denn möglicher Weise kann, je nachdem die Räder langsamer oder schneller laufen, die Wirkung ganz verschieden seyn, und es können sich, je nach der Neigung, unter welchen man die Hülsen an das Rad befestigt, ebensowohl wellenförmig verschlungene Kreise, als sternförmige Figuren ergeben. Im übrigen ist die Beschreibung doch ziemlich deutlich, besonders was die Fortpflanzung des Feuers auf die feststehende Sonne betrifft. Uchatius hält gerade das Schönste für zu schwierig und unsicher und übergeht die großartigen Darstellungen der Art ganz, er begnügt sich lieber mit einfachen Rädern von drei und vier Brändern, die zur Abwechslung einmal eine Leuchtfugel auf den Boden oder in die Luft werfen u. s. w.

Um nun meinen geneigten Lesern einen recht deutlichen Begriff von der Wirkung doppelt guillochirter Feuerräder zu geben, habe ich beispielsweise eine Figur ausgewählt, wie sie die nebenstehende Zeichnung anschaulich macht. Also angenommen, der Künstler wolle diese Figur in beweglichem Feuer spielen lassen, so braucht er dazu vier Räder, wovon je zwei einander gleich sind. Auf die größeren werden die Bränder an sechs Tackel befestigt. Diese rotiren langsam und geben die äußersten Spitzen des sechseckigen Sterns, so oft ihr Feuer sich kreuzt. Der wellenförmige Kreis wird durch zwei in entgegengesetzter Richtung rotirender Feuerräder, wie wir zu Ende des §. 144 beschrieben und abgebildet haben, hervorgebracht, und der Stern in der Mitte ist ein auf die Axe befestigter Firstern. Wollte man damit noch eine feststehende Sonne in Verbindung setzen, so würde das Stück gewiß einen ausge-



zeichneten Effekt hervorbringen. Die Feuerleitung geschieht ganz so, wie sie Chertier deutlich genug beschrieben hat.

§. 150. Ein pyrisches Stück von fünf Rädern, verschiedener Größe, die auf derselben Axe angebracht sind, und die erst einzelne Figuren, dann alle zusammen eine große Figur geben.  
(Nach Chertier.)

Anfangs beabsichtigte ich bloß ein einziges Beispiel von pyrischen Stücken zu geben; später überlegte ich jedoch, daß die Beschreibung eines mehr complicirten Stückes mir Gelegenheit verschaffen würde, zwei neue Arten der Feuerleitung von Rädern auf andere bewegliche oder feststehende Stücke zu versuchen, woraus man den Mechanismus, der weit einfacher ist, als man anfangs glaubt, vollkommen begreifen wird.

Ich will das Stück zuvor im allgemeinen beschreiben: Es besteht aus fünf Rädern, welche vertikal auf dieselbe Axe gestellt werden. Das erste (also das vorderste) Rad, hat 649 Millimeter im Durchmesser, besteht aus 15 Brändern von 18 bis 20 Millimeter inneren Kalibers und brennt mit drei Feuern.

Die Bränder müssen auf die im vorigen § beschriebene Weise befestigt seyn, d. h. in schiefer Richtung.

Das zweite Rad hat 892 Millimeter im Durchmesser, besteht aus 20 Brändern desselben Kalibers, wie die des ersten, und brennt mit vier Feuern.

Das dritte hat 1 Meter 14 Millimeter im Durchmesser, besteht aus 25 Brändern immer von demselben Kaliber, (alle Räder, die zu diesem Stück gehören, müssen nämlich Bränder von einerlei Kaliber haben, damit der dritte, vierte und fünfte Wechsel in der Brenndauer übereinstimmt,) das dritte Rad brennt mit fünf Feuern.

Das vierte hat 1 Meter 405 Millimeter im Durchmesser, besteht aus 30 Brändern und brennt aus sechs Feuern.

Das fünfte und letzte Rad hat 1 Meter 649 Millimeter im Durchmesser, und brennt mit sieben Feuern, (so daß also sieben Hülsen zu gleicher Zeit brennen).

Diese Räder spielen zuerst einzeln in folgender Ordnung: Das vorderste Rad rotirt zuerst für sich allein, während der beiden ersten Wechsel, und stellt dann seine Bewegung ein. Die beiden folgenden Rädern bekommen im nämlichen Augenblick Feuer, das zweite läuft links, das dritte rechts herum. Diese beiden Räder laufen ebenfalls, während

ihrer beiden Wechsel und halten dann stille; sofort ergreift das Feuer auch die beiden letzten Räder, von denen das vierte links, das fünfte rechts herumläuft.

Wenn diese beiden letzten Räder, zwei Wechsel gemacht haben, so gelangt das Feuer plötzlich wieder zu den drei ersten, und alle fünf Räder laufen nun während der drei letzten Wechsel zu gleicher Zeit.

Damit dieses schöne Stück dem Auge recht viel Abwechslung darbietet, kann man die Hülfsen auf folgende Art laden:

Die drei ersten Bränder des vorderen Rades bekommen Strahlensatz; die Bränder des zweiten Wechsels desselben Rades Brillantsatz. Die Bränder des ersten Wechsels des zweiten und dritten Rades, welche zu gleicher Zeit, in entgegengesetzter Richtung laufen müssen, werden wie folgt geladen: „drei Bränder des zweiten Rades mit einer Mischung von gleichen Theilen Mehlpulver und gelben Körnern, ein Hülfsbränder aber mit einem Satz zu Weißfeuer No. 26.“ (Dieser Satz hat eine starke Kraft, gibt keine Funken und schwächt folglich die Wirkung der Körner nicht;) drei Bränder des dritten Rades bekommen ebenfalls eine Mischung von gleichen Theilen Mehlpulver, und gelben Körnern; zwei Bränder dieses Rades (des dritten nämlich) werden als Hülfsbränder mit dem Weißfeuersatz No. 26 Seite 379 des ersten Bandes geladen. Die Bränder des zweiten Wechsels dieser Räder (nämlich des zweiten und dritten) bekommen Strahlensatz. Der erste Wechsel des vierten und fünften Rades, welche zu gleicher Zeit Feuer fangen, wird geladen, wie folgt: „Vier Bränder des vierten Rades mit halb Mehlpulver halb blauen Körnern gemischt, und sodann zwei Hülfsbränder mit dem Satz No. 26. Fünf Bränder des fünften Rades mit einer Mischung von gleichen Theilen Mehlpulver und blauen Körnern, zwei Hülfsbränder mit Satz No. 26. gerade so, wie beim ersten Wechsel des fünften Rades.

Die Bränder des zweiten Wechsels des vierten und fünften Rades bekommen Brillantsatz; wenn der zweite Wechsel des vierten und fünften Rades seine Wirkung gethan hat, ergreift das Feuer wieder alle Räder auf einmal.

Der dritte Wechsel aller fünf Räder bekommt also Strahlensatz.

Der vierte Wechsel der fünf Räder wird geschlagen wie folgt:

Vom ersten Rad nämlich zwei Bränder mit Mehlpulver und grünen Körnern, zu gleichen Theilen vermischt, und ein Hülfsbränder mit dem Satz No. 26.

Vom zweiten Rad drei Bränder mit Mehlpulver und grünen Körnern, und zwei Bränder mit Hülfssatz No. 26.

Vom dritten Rad drei Bränder mit Mehlpulver und grünen Körnern, und zwei Hülfssbränder mit Satz No. 26.

Vom vierten Rad vier Bränder mit Mehlpulver und grünen Körnern, und zwei Hülfssbränder mit Satz No. 26.

Vom fünften Rad vier Bränder mit Mehlpulver und grünen Körnern, und drei Hülfssbränder mit Satz No. 26.

Der fünfte und letzte Wechsel aller fünf Räder wird mit Brillantsatz geladen. An die Ordnung wie die Feuer bei jedem Wechsel hier auf einander folgen, braucht man sich nicht streng zu binden, denn ich habe sie nur beispielsweise angegeben; man kann damit beliebig nach eigenem Gefallen wechseln, es kommt nur darauf an, daß das Feuer, wie es auf einander folgt, möglichst auf einander absticht, denn der Gegensatz gefällt eben dem Auge am besten.

Nun muß ich noch angeben, wie man die Räder auf die Aere bringt, und die Feuerleitung von einem auf das andere bewerkstelligt, sowie auch das Mittel, wie man machen kann, daß alle Räder auf einmal und zu gleicher Zeit wieder Feuer fangen.

Da will ich denn sogleich bei dem ersten Akt, wie die fünf Räder dieses pyrischen Stückes nach einander ihre Wirkung thun müssen, eine neue Art von Feuerleitung beschreiben. —

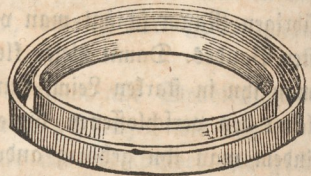
Das erste Geschäft ist, daß man in horizontaler Richtung hinter dem ersten Rad (d. h. hinter dem kleinsten, welches das vorderste auf der Aere ist,) an einen der Speichen einen kleinen ungewürgten Bränder, etwa von der Größe eines gewöhnlichen Schwärmers anbringt den man so befestigt, daß man ein Stückchen Hülse ohne Kopf auf den Speichen aufsetzt. Man durchsticht den Bränder an seinem verschlossenen Hintertheil mit einem Psriemen, damit man ihn anbinden kann. Weil dieser kleine Bränder nicht lange zu brennen braucht, so werden drei Vierteltheile seiner Länge bloß mit Thonerde vollgeschlagen, in den übrigen Raum schlägt man von dem Satz No. 20 Seite 378 des ersten Bandes. Damit dieser kleine Bränder hinlänglich befestigt sey, taucht man ihn in starken Leim, den man vor dem Gintauchen heiß macht, und leimt den verschlossenen hinteren Theil desselben auf den Speichen fest, indem man ihn gehörig andrückt. Ein kleines Leitungsröhrchen, welches zwei Stopfen enthält und von einem Bränder des zweiten Wechsels jenes ersten Rades kommt, wird längs des kleinen Bränders hingeführt,



daß es sich an ihn anschmiegt und in den Mantel dieses Bränders das Stopinenende, wie ein kleiner Haken umgebogen werden kann, der den Saß berührt. Man faltet das Papier des Mantels zusammen und bindet es auf das Stopinenröhrchen, kleistert ein wenig Druckpapier über den Bund, so daß die Leitungsröhre sich der Länge nach an den kleinen Bränder anschmiegt, und nicht, wenn sie davon absteht, zu viel Raum einnimmt, wodurch eine Reibung veranlaßt werden könnte. Damit die Mündung dieses Bränders in eine zirkelrunde Kapsel gebracht werden kann, bindet oder kleistert, man die Leitungsröhre an den kleinen Bränder seiner ganzen Länge nach an.

Ist dieses geschehen, so nimmt man einen hinlänglich starken Pappdeckel (oder Hülspappe von sieben bis acht Blättern), schneidet eine runde Scheibe (Diskus) von 162 bis 189 Millimeter im Durchmesser aus und macht mitten ein rundes Loch von etwa 80 Millimeter im Durchmesser. Dieses Loch muß wenigstens um den vierten Theil größer seyn, als die Nabe des zweiten Rades. Nun schneidet man zwei Streifen von dem nämlichen Pappdeckel; den ersten ohngefähr 270 bis 290 Millimeter lang, den anderen doppelt so lang ab. Die Scheibe wird platt auf den Tisch gelegt, alsdann macht man einen zirkelrunden Rand von dem kürzesten Pappdeckelstreifen, den man als Kreis zusammenbiegt und in das Loch der Scheibe stellt, daß er nicht mehr sich ausbegeben kann, denn er lehnt sich nun rund herum an die Dicke des Pappdeckels an, weil die Scheibe ein Loch hat. Diesen zirkelrunden Rand kaschirt man mit eingekerbten Papierstreifen an die Scheibe fest, und macht von dem längeren Pappdeckelstreifen, einen zweiten zirkelrunden Rand, welcher um den äußeren Umkreis der Scheibe herum geht, und den man ebenso mit Papierstreifen inwendig und auswendig ankleistert.

Die Scheibe hat also zwei Ränder und bildet eine Art Schachtel ohne Deckel, durch welche mitten ein Loch geht, welches aber wieder von einer zirkelrunden Wand bekleidet ist, die der kürzere Pappdeckelstreifen bildet. \*) Diese pappendecklene Kapsel setzt man auf die vordere Seite der Speichen des zweiten Rades. Die Nabe steckt man mitten durch diese Kapsel. Ich habe bereits



\*) Chertier sagt: es ist eine runde Schachtel, die in der Mitte ein rundes Loch hat, dieses Loch aber hat auch wieder seinen Rand.

gesagt, daß diese Oeffnung etwas größer seyn müsse, als die Nabe dick ist, damit diese Büchse unten nicht auf der Nabe aufsteht. Den Grund davon werde ich später angeben. Diese Kapsel wird vornen an die Speichen des zweiten Rades mit Papierstreifen angekleistert; die erhabenen Ränder der Kapsel, welche die zirkelrunden Pappstreifen bilden, und welche gegen die Rückseite des ersten Rades einen Vorsprung machen, sind so breit, daß sie den Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Rad beinahe ausfüllen. Der kleine Bränder, welcher horizontal auf der Rückseite der Speichen des ersten Rades angebracht ist, muß der Mitte des leeren Zwischenraumes, den die beiden Pappdeckelstreifen zwischen sich lassen, gegenüber gestellt seyn, und muß ohngefähr 9 Millimeter weit zwischen beide Zirkel der Kapsel hinein gehen. Unten in die Kapsel legt man zwei vereinigte Stopinen, die einen Kreis bilden, und in die Runde den ganzen Grund der Büchse (d. h. die Mitte derselben), ausfüllen. In dieser Lage werden sie von einem breiten Druckpapierstreifen, den man darüber kleistert, festgehalten und dieser Streifen schützt zu gleicher Zeit die Stopinenzirkel gegen die Funken, welche in die Kapsel eindringen und die Stopinen zu früh entzünden könnten.

Die Stopinen, welche auf dem Grund der Kapsel einen Zirkel bilden, müssen hinreichend lang seyn; denn man macht hinten an der Kapsel ein Loch, durch welches man diese Stopinen hindurch führen kann, und leitet sie in Röhrchen bis zu dem Mantel oder der Mündung eines Bränders vom ersten Wechsel des zweiten Rades; ein zweites Röhrchen befestigt man in die nämliche Mündung, faltet das Papier des Mantels sodann zu, und umbindet es mit starkem Zwirn. Das zweite Röhrchen, welches aus der Mündung des besagten Bränders des zweiten Rades kommt, leitet man in den Kopf eines Bränders vom ersten Wechsel des dritten Rades. Hier wird es in den, über dem Röhrchen zusammengefalteten Mantel mit Zwirn fest gebunden.

Es ist leicht zu begreifen, auf welche Weise diese Feuerleitung wirkt. Hat nämlich das erste Rad seine gewünschte Wirkung gethan (d. h. sobald die beiden Bränder des ersten Wechsels ausgebrannt sind,) so geht von dem Ende eines der Bränder des zweiten Wechsels dieses ersten Rades ein Stopinenröhrchen nach dem horizontal auf den Speichen angebrachten kleinen Bränder hinter dem ersten Rad, der 9 Millimeter weit in die zirkelrunde Kapsel einmündet, welcher auf der Vorderseite des zweiten Rads befestigt ist. Das Feuer dieses Bränders schlägt gegen den Grund der Kapsel, durchbrennt das Druckpapier, wel-

thes den Stopinenzirkel bedeckt und im nämlichen Augenblick theilt sich das Feuer dem zweiten und dritten Rad mit, die nun zu gleicher Zeit aber jedes nach entgegengesetzter Richtung umlaufen.

Die Feuerleitung vom Ende des zweiten Wechsels des dritten Rads auf den ersten Wechsels des vierten und fünften Rads wird ganz auf dieselbe Weise bewerkstelligt, wie man das Feuer vom ersten auf das zweite und dritte fortpflanzte, nämlich durch einen horizontal hinter einen Speichen des dritten Rads gesetzten Bränder. Man kleistert ebenfalls vor die Speichen des vierten Rades eine ähnliche kreisrunde Kapsel, in welche man einen Stopinenzirkel legt, der mit Druckpapier bedeckt wird. Ein Stopinenzöhrchen, welches von der Kapsel aus, zu dem ersten Wechsel des vierten und fünften Rades führt, theilt diesen das Feuer im nämlichen Augenblick mit, so daß keine Unterbrechung in der Bewegung eintritt. Die letzten Bränder, aus welchen die Stopinenzöhrchen das Feuer zu den horizontal angebrachten Zündern hinter den Rädern führen, kann man ein klein wenig kürzer machen, damit durch die Feuerleitung keine Ungleichheit in der Brenndauer entsteht.

Die zweite Art der Fortpflanzung, diejenige nämlich, durch welche das Feuer wieder unverzüglich zu den drei ersten Brändern gelangt, welche nach ihrem ersten theilweisen Effect ihre Wirkung eingestellt haben (bekanntlich brannten nur zwei Wechsel davon ab) erfordert eine Are (oder Spindel) die eigenthümlich dazu zubereitet seyn muß. Diese Are muß nämlich durch ihre ganze Länge ein Loch haben, fast wie ein Flintenlauf, (man findet zu Paris bei einigen Eisenhändlern hohle Eisenstäbe von allen möglichen Größen, die nicht sehr viel theurer sind, als die massiven); die Are muß die erforderliche Länge haben, daß man die fünf Räder darauf anbringen, und zwischen jede Nabe einen Vorstecker schrauben kann, der ihnen den nöthigen Spielraum verschafft und muß noch außerdem so viel länger seyn, daß sie durch den ganzen Pfosten hindurch geht, an welchen man sie anbringen will. Die beiden Enden dieser Are müssen mit Schraubengewinden versehen seyn, damit man eine mit Flügeln\*) versehene Schraubenmutter, sowohl vornen am Ende, als hinter dem Pfosten daran schrauben kann. Diese Are muß vor dem Pfosten einen rund um die Are gehenden Absatz haben, der

\*) Die Franzosen sagen Schraubenmutter mit Ohren, im Deutschen sagt man Schraubenmutter mit Flügeln und versteht darunter eine Schraubenmutter mit zwei Lappen, welche sich ohne Schraubenschlüssel bequem umbrehen läßt.

sich an den Pfosten anschließt, wenn man die Schraube hinter dem Pfosten zuzieht. Die zweite vordere Schraube schraubt man erst, wenn alle Räder auf die Are gesteckt sind, an das äußerste Ende der Spindel. Diese vor die Spindel gesetzte Schraubenmutter hält die Räder zurück, daß sie nicht von der Are fallen können.

Sollte von dem Gewicht der Räder die Are sich biegen, so muß man sie unterstützen.

Nun zieht man der Länge nach eine Linie auf der Are und bemerkt sich durch einen Punkt auf der Linie die Stelle, welche die Mitte der Nabe eines jeden Rads einnimmt, wenn alle Räder auf der Spindel stecken. Da wo man einen Punkt auf die Are gemacht hat, \*) bohrt man ein Loch, durch die Wand des Eisens, bis in die Mitte der hohlen Are. In das andere Loch, welches durch die ganze Länge der Are geht, steckt man zwei Stopinen, die also ebenfalls durch die ganze Are hindurch gehen müssen. Damit diese Feuerleitung nicht von umhersprühenden Funken entzündet werde, verstopft man die beiden Löcher an jedem Ende der Are mit Korkstöpseln oder mit hölzernen Zapfen.

In alle Löcher, die man auf der, über die äußere Oberfläche der Are gezogenen Linie eingebohrt hat, steckt man doppelt zusammengelegte, sehr kurze Stückchen Zündschnur. Diese berühren die beiden längeren Stopinen, welche in dem, mitten durch die Are führenden Loch verborgen sind. Dicht über dem Niveau der Löcher schneidet man dasjenige was etwa von der Zündschnur hervorstehen sollte, ab, und befestigt sie mit etwas Zündteig, den man über das Loch streicht. In diesem Zustand ist die Are vollständig geschickt, die Räder aufzunehmen; bevor man diese aber darauf setzt, ist es nöthig, äußerlich und innerlich am mittleren Theil der Nabe der 4 vorderen Räder eine Vorrichtung anzubringen. Der Durchmesser der Nabenlöcher muß um  $\frac{1}{4}$  größer seyn, als die Nabe dick ist. An beiden Enden wird die Nabe mit Kupferplatten belegt, die in der Mitte ein Loch bekommen, in welches die Are leicht eingeht, ohne darin zu wanken (wackeln.) Die Kupferbeschläge müssen mit aller möglichen Sorgfalt und so angebracht seyn, daß die beiden Löcher im Mittelpunkt des Nabenlochs sich selbst aber genau gegenüber stehen. Sofort bohrt man auf der äußeren Oberfläche (da wo die Speichen

\*) Wohlverstanden! In die Räder wird kein Loch gebohrt, sondern nur in die Are. Die Räder werden bloß auf die Are gesteckt, um die Mitte zu suchen, wo das Loch hingehört, nämlich gerade da, wo die Mitte der Nabe hinkommt.

stehen), mitten in der Nabe ein kleines Loch, welches bis in das Nabenloch, durch welches die Axe gesteckt wird, hinein geht; und schraubt eine der Kupferplatten von dem Ende der Nabe los; nun muß man einen breiten Zündstreifen haben, den man sich von feinem Mouffelin, welchen man durch dünnen Anfeuerungssteig zieht, bereitet. \*)

Diese Zündstreifen schneidet man 9 bis 11 Millimeter breit und macht sie so lang, als nöthig ist, um daraus im Innern der Nabe einen Zirkel zu bilden, der sich rund herum an die innere Wand der Nabe anlegt. Bevor man diesen Zündstreifenring in die Nabe bringt, muß man ihn seiner ganzen Länge nach mit kleinen Druckpapierstreifen versehen, die man an die beiden Räder ankleimt und wieder trocken werden läßt, um, wenn man den Zündstreifenring in die Nabe einsetzen will, die kleinen Druckpapierstreifen mit Leim bestreichen und den Zündstreifen vermittelst derselben im Innern der Nabe befestigen zu können, so daß die innere Wandung der Nabe rundherum in der Mitte mit diesem Zündstreifen ausgekleidet, auch das von oben hineingebohrte kleine Loch vollkommen damit bedeckt ist.

Wenn man den Zündstreifen, der in der Mitte sowohl unten, als oben frei und unbedeckt bleiben muß, ankleimen will, schraubt man das Kupferbeschlag vom Nabenloch ab. Ein Zündröhrchen, welches mit dem Kopf eines Bränders vom dritten Wechsel des ersten Rades in Verbindung steht, wird längs eines Speichens, woran es befestigt ist, bis zu dem mitten in die Nabe eingebohrten kleinen Loch geführt. Dieses Röhrchen wird mit einem Papierstreifen an einen der nächsten Speichen angekleistert. Dasjenige Ende dieses Röhrchens, welches in das Zündloch der Nabe gesteckt wird, muß unten ein kleines Stückchen unbedeckte Stopine haben, die man hackenförmig umknickt, so daß der umgeknickte Theil den Zündstreifen im Innern der Nabe berührt. Hierauf leimt man ein wenig Druckpapier um die Mündung des Zündloches der Nabe, damit die Feuerleitung nicht verrückt werden kann, sondern auf dem zirkelförmigen Zündstreifen im Innern der Nabe stehen bleiben muß. Rücksichtlich des zweiten Rades verfährt man ganz so, wie bei dem ersten d. h. man bohrt ein Zündloch oben in die Mitte der Nabe, leimt ebenso einen breiten zirkelförmigen Zündstreifen im Innern der Nabe an, bildet dann auch ein Zündröhrchen vom Kopf eines Bränders

\*) Darunter versteht Chertier, die gewöhnliche Masse, wovon man Stopinen macht, also Mehlpulver und kaltes Wasser oder Mehlpulver und ordinären Branntwein.

des dritten Wechsels dieses zweiten Rades zu dem Zündloch, nur statt das Zündröhrchen vornen an einen der Speichen des Rades anzukleifen, wird es hinten an den Speichen angebracht, weil auf der Vorderseite dieses zweiten Rades sich die zirkelrunde Büchse von Pappendeckel befindet; das Ende des Zündröhrchens steckt man in das Zündloch der Nabe und läßt es unter der Büchse von Pappendeckel durchgehen. Dieß ist der Grund, weshalb ich die Büchse nicht auf die Nabe aufsetzte, damit nämlich ein Zwischenraum für die Feuerleitung übrig blieb. Mit dem dritten Rad wird es nun gerade wieder so gehalten, wie bei dem ersten, weil dieses keine pappendecklene Büchse hat, so leitet man das Zündröhrchen aus einem Bränder des dritten Wechsels vornen über einen Speichen hinweg und läßt es in das Zündloch der Nabe gehen, wie ich bereits oben angegeben habe.

Man verfährt bei dem vierten Rad, wie bei dem zweiten d. h. die Zündröhre, welche aus dem Kopf eines Bränders vom dritten Wechsel dieses Rades kommt, wird über die Rückseite eines der Speichen geführt, weil dieses vierte Rad (wie das zweite) wieder eine pappendecklene Büchse auf der vorderen Seite hat.

Das fünfte Rad hat im Innern seiner Nabe keinen Zündstreifen; wir werden weiter unten den Grund davon sehen.

Es handelt sich hier vorerst blos davon, wie man ein Rad neben das andere auf die Are zu setzen hat, damit alle Räder die gewünschte Wirkungen thun.

Oben habe ich bereits gesagt, die Are sey jetzt fertig, die Räder aufzunehmen. Man steckt in das, oben durch einen Pfosten hindurch gebohrte Loch, das Arenende, welches den Absatz hat, befestigt sie, indem man die Schraubenmutter mit Flügeln hinter dem Pfosten anschraubt und mit aller Kraft zuzieht, bis der Absatz an dem Pfosten fest anliegt; dann steckt man einen kleinen eirunden Vorstecker, der durchbohrt ist, auf diese Are; dieser muß etwas fest auf der Are stecken; sollte er nicht fest genug stecken, so zieht man ihn zurück und füttert Papier unter, dann treibt man ihn an, bis er fest an dem Rand der Are anliegt und sich daselbst nicht mehr drehen kann. Besser ist es, man bohrt mitten durch diesen runden Vorstecker ein Loch und schraubt ihn mit einer Druckschraube auf die Are fest. Sofort setzt man zuerst das fünfte Rad (also das größte) an seinen Platz. Es besteht aus 35 Brändern, welche in schiefer Richtung auf die zwei Umkreise des Rads und zwar von der Rechten nach der Linken geneigt, angebunden sind, so daß

sich also das Rad von der Linken nach der Rechten umdreht. Dieses Rad hat fünf Wechsel und muß mit sieben Feuern gehen (sieben Bränder müssen zu gleicher Zeit brennen). Diese Bränder sind folgender Weise durch eine Feuerleitung verbunden:

Die sieben letzten Bränder, diejenigen, welche zum fünften Wechsel gehören, haben eine Feuerleitung unter sich, so daß sie zu gleicher Zeit Feuer fangen. Das Feuer wird diesen sieben Brändern durch eine Leitungsröhre mitgetheilt, die aus dem Ende einer Hülse vom vierten Wechsel kommt und in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom fünften Wechsel geführt ist. Die sieben Bränder des vierten Wechsels stehen ebenfalls unter sich in Verbindung und brennen zu gleicher Zeit. Ihr Feuer empfangen sie von einer Leitungsröhre, die aus dem Ende eines Bränders vom dritten Wechsel kommt und in den Mantel des Kopfes einer Hülse vom vierten Wechsel führt. Die sieben Bränder des dritten Wechsels stehen ebenfalls unter sich in Verbindung und brennen zu gleicher Zeit; ihr Feuer wird ihnen mitgetheilt durch ein Röhrchen, welches von dem Ende eines der Bränder des zweiten Wechsels kommt, und in den Mantel des Kopfes einer Hülse des dritten Wechsels geführt ist.

Die sieben Bränder des zweiten Wechsels stehen ebenso unter sich in Verbindung, brennen auch zu gleicher Zeit, und ihr Feuer erhalten sie durch eine Leitungsröhre, vom Ende eines Bränders des ersten Wechsels, die in den Mantel des Kopfes einer Hülse vom zweiten Wechsel geht.

Die sieben Bränder des ersten Wechsels stehen ebenfalls mit einander in Verbindung und empfangen ihr Feuer . . . . (ich kann das noch nicht sagen, bis erst alle Räder auf ihrem Platze stehen. \*)

Man setzt auf die Are einen zweiten Vorstecker, den man zurück schiebt, bis beinahe an die Nabe des fünften Rades. Dieser Vorstecker muß ebenfalls wieder auf der Are fest stecken, darf die Nabe des fünften Rades zwar nicht berühren, doch muß er derselben möglichst nahe gebracht werden. Man bringt ihn deshalb zwischen die beiden Räder, damit die Naben, wenn die Räder im Gang sind, sich nicht gegenseitig reiben. Der Vorstecker wird auf der Are mit einer Druckschraube fest geschraubt, solche Druckschrauben bringt man auf allen Vorsteckern in ih-

\*) Chertiers eigene Worte.

rer Mitte an. Nun gibt man dem Rad mit der Hand einen Stoß, um zu sehen, ob es auch gerne rotirt.

Nun kommt das vierte Rad an die Reihe, welches aus 30 Bränden besteht; es hat fünf Wechsel und geht mit sechs Feuern (sechs Hülsen brennen zu gleicher Zeit). Die an zwei Reifen des Rads angebundenen Bränder müssen von der linken nach der rechten Seite geneigt seyn, so daß also das Rad von der Rechten nach der Linken sich umdreht. Dabei hat man obacht zu geben, daß, wenn man das Rad auf die Axe setzt, der Mittelpunkt seiner Nabe sich ganz genau über dem vierten oder letzten in die Nabe gebohrten Zündloch befinde.

Die sechs Bränder des fünften Wechsels dieses vierten Rades sind zusammen in einer Feuerverbindung, brennen also zu gleicher Zeit, und das Feuer ist ihnen gegeben durch eine Zündröhre, die aus dem Ende eines Bränders des vierten Wechsels kommt, und welche in den Mantel oder die Mündung des Kopfes eines Bränders des fünften Wechsels geführt ist.

Die sechs Bränder des vierten Wechsels dieses vierten Rades sind zusammen verbunden, brennen zu gleicher Zeit, und empfangen ihr Feuer von einem Zündröhrchen, welches aus dem Ende eines Bränders des dritten Wechsels kommt und in die Mündung des Kopfes eines Bränders des vierten Wechsels eingeht.

Die sechs Bränder des dritten Wechsels stehen unter sich in Feuerverbindung, brennen zu gleicher Zeit, und empfangen ihr Feuer von einer Röhre, welche vom Ende eines Bränders des zweiten Wechsels ausgeht und in den Kopf eines Bränders vom dritten Wechsel einmündet.

Die sechs Bränder des zweiten Wechsels stehen unter sich in Feuerverbindung, brennen zu gleicher Zeit, und das Feuer pflanzt sich durch eine Zündröhre fort, welche aus einem Bränder des ersten Wechsels kommt und in einen Kopf des zweiten Wechsels einmündet.

Die sechs Bränder des ersten Wechsels dieses vierten Rades stehen ebenfalls unter sich in Feuerverbindung und müssen zu gleicher Zeit brennen. Ich kann aber erst später die Art angeben, wie das Feuer sich auf sie fortpflanzt.

Man befestigt auf die Axe einen dritten Vorstecker, welcher bestimmt ist, zwischen dem vierten und dem dritten Rad einen Zwischenraum frei zu halten; man setzt dieses dritte Rad auf die Spindel, so



zwar, daß die Mitte seiner Nabe sich genau über dem dritten Zündloch der Are befindet.

Dieses dritte Rad besteht aus 25 Brändern, hat ebenfalls fünf Wechsel und geht mit fünf Feuern. Die Bränder sind von der rechten nach der linken Seite geneigt, damit das Rad von der linken nach der rechten Seite umlaufen muß.

Die fünf Bränder des fünften Wechsels dieses dritten Rades sehen unter sich in Feuerverbindung, und empfangen ihr Feuer von einer Zündröhre, welche aus dem Ende eines Bränders vom vierten Wechsel kommt, und in den Kopf eines Bränders vom fünften Wechsel einmündet.

Die fünf Bränder des vierten Wechsels sind unter sich verbunden, ihr Feuer empfangen sie durch die Zündröhre, welche vom Ende eines Bränders vom dritten Wechsel ausgeht und die man in die Mündung eines Bränders vom vierten Wechsel befestigt.

Die fünf Bränder des dritten Wechsels sind ebenfalls zusammen verbunden, brennen zu gleicher Zeit und das Feuer pflanzt sich auf sie durch die Zündröhre fort, welche aus dem Zündloch der Nabe kommt, und die man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom dritten Wechsel leitet.

Die fünf Bränder des zweiten Wechsels sind ebenfalls unter sich verbunden und brennen zu gleicher Zeit, ihr Feuer empfangen sie durch die Zündröhre, welche vom Ende eines Bränders des ersten Wechsels ausgeht und die man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom zweiten Wechsel führt.

Die fünf Bränder des ersten Wechsels dieses dritten Rades sind ebenfalls unter sich verbunden. Die Art, wie sie ihr Feuer empfangen, kann ich erst dann angeben, wenn alle Räder an ihre Stelle gebracht sind.

Auf die Are schraubt man nun den vierten Vorstecker, welcher bestimmt ist, das dritte Rad von dem zweiten abzuschneiden; sofort bringt man das zweite Rad an seinen Platz, daß die Mitte seiner Nabe sich genau über dem zweiten Zündloch der Are befindet. Dieses zweite Rad besteht aus 20 Brändern, es hat fünf Wechsel und geht mit vier Feuern. Die Bränder müssen von der linken nach der rechten Seite geneigt seyn, damit das Rad von der rechten nach der linken Seite laufen muß.

Die vier Bränder des fünften Wechsels sind unter sich verbunden,

und empfangen ihr Feuer von der Zündröhre, welche aus dem Ende eines Bränders des vierten Wechsels kommt, und welche man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom fünften Wechsel gehen läßt.

Die vier Bränder des vierten Wechsels dieses zweiten Rades sind unter sich verbunden, und brennen zu gleicher Zeit. Das Feuer wird ihnen durch die Zündröhre gegeben, welche vom Ende eines Bränders des dritten Wechsels ausgeht und in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom vierten Wechsel geführt ist.

Die vier Bränder des dritten Wechsels sind unter sich verbunden, brennen zu gleicher Zeit, und das Feuer wird auf sie fortgepflanzt durch die Leitungsröhre, welche aus dem in die Mitte der Nabe eingebohrten Zündloch kommt, die man in die Mündung des Kopfes eines Bränders vom dritten Wechsel geführt hat.

Die vier Bränder des zweiten Wechsels stehen ebenfalls mit einander in Verbindung, brennen zu gleicher Zeit und empfangen ihr Feuer durch die Zündröhre, welche vom Ende eines Bränders des ersten Wechsels ausgeht, und welche man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom zweiten Wechsel eingehen läßt.

Die vier Bränder des ersten Wechsels dieses zweiten Rades stehen unter sich in Verbindung und brennen zu gleicher Zeit. Die Art wie das Feuer auf sie fortgepflanzt wird, werde ich angeben, wenn noch das erste Rad an seine Stelle gebracht ist.

Man schraubt hierauf einen fünften Vorstecker an die Axe, um das zweite Rad vom ersten zu trennen, worauf man sofort das erste Rad an seine Stelle bringt und Obacht gibt, daß die Mitte der Nabe genau über das Zündloch kommt, sodann schraubt man die Schraubenmutter vor die Axe, damit das erste Rad nicht herabfallen kann.

Dieses erste Rad besteht aus 15 Brändern; es hat wie alle übrigen Räder derselben Axe fünf Bränder, und geht mit drei Feuern. Die Bränder werden von der Rechten nach der Linken geneigt, damit das Rad von der Linken nach der Rechten umlaufen muß.

Die drei Bränder des fünften Wechsels stehen in Feuerverbinding und brennen zu gleicher Zeit, das Feuer wird durch eine Zündröhre fortgepflanzt die aus dem Ende eines Bränders vom vierten Wechsel kommt, und in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom fünften Wechsel eingeht.

Die drei Bränder des vierten Wechsels sind unter sich verbunden, und brennen zu gleicher Zeit; ihr Feuer wird ihnen durch eine Zünd-

röhre gegeben, welche vom Ende eines Bränders des dritten Wechsels ausgeht, und welche man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom vierten Wechsel eingehen läßt.

Die drei Bränder des dritten Wechsels sind unter sich verbunden, brennen zu gleicher Zeit und das Feuer wird ihnen durch eine Leitungsröhre mitgetheilt, welche aus dem in die Nabe eingebohrten Zündloch kommt.

Die drei Bränder des zweiten Wechsels stehen zusammen in Verbindung und brennen zu gleicher Zeit; ihr Feuer empfangen sie von einer Zündröhre, welche aus dem Ende eines Bränders des ersten Wechsels kommt, und welche man in den Mantel des Kopfes eines Bränders vom zweiten Wechsel einführt.

Die drei Bränder des ersten Wechsels müssen zu gleicher Zeit brennen; ihr Feuer empfangen sie durch eine lange Zündröhre, die man am Rad herab hängen läßt; das Ende dieser Zündröhre führt in den Mantel oder zur Mündung eines Bränders des ersten Wechsels dieses ersten Rades.

Man gibt mit dem Zündlicht der herabhängenden Zündröhre Feuer. Jetzt wollen wir vollends die Feuerleitung ergänzen, welche wir bisher ausgefetzt gelassen haben, und wollen zeigen, wie es zugeht, daß plötzlich das Feuer wieder die drei ersten Räder ergreift, die, nachdem ihre beiden ersten Wechsel ausgebrannt sind, ihre Bewegung wieder eingestellt hatten.

Zuerst müssen wir untersuchen, auf welche Weise sich der erste Effect dieser Räder zeigte. Das Feuer wurde also dem herabhängenden Zündröhrchen des ersten Rades mitgetheilt, dieses setzte drei Hülsen des ersten Wechsels in Brand, wodurch das Rad in Bewegung gerieth. Als die drei ersten Hülsen ihre Wirkung beendigt hatten, gelangte das Feuer zu den drei Brändern des zweiten Wechsels, welche wieder eine andere Art von Feuer zeigten. Von dem Ende eines Bränders des zweiten Wechsels dieses ersten Rades geht eine Zündröhre aus, die das Feuer dem kleinen Bränder mittheilt, der horizontal hinter einem Speichen dieses ersten Rades angebracht ist. Das Feuer, welches aus diesem kleinen Bränder, dessen Kopf einen halben Zoll weit in den mittleren Raum der zirkelrunden Büchse von Pappendeckel, welche vornen auf das zweite Rad geflektert ist, hineinreicht, entzündet den Stopinenzirkel, der sich unten in dieser Büchse befindet; die Leitungsröhre, welche vom Boden dieser Kapsel herausgeht, ist in den Kopf eines Bränders vom

ersten Wechsel des zweiten Rads geleitet, und eine zweite Zündröhre von diesem nämlichen Kopf zu einem Bränder des ersten Wechsels des dritten Rads. Auf diese Weise theilt sich das Feuer zu gleicher Zeit dem ersten Wechsel des zweiten und dritten Rades, welche sich gleichzeitig aber in entgegengesetzter Richtung drehen müssen, mit.

Wenn der erste Wechsel dieser beiden Räder, (des zweiten und dritten) seine Wirkung gethan hat, so leitet eine vom Ende eines Bränders des ersten Wechsels des zweiten Rades kommende Zündröhre das Feuer zum zweiten Wechsel desselben Rades, ebenso geht von dem Ende eines Bränders des ersten Wechsels des dritten Rades eine Zündröhre aus, die das Feuer ebenfalls auf die Bränder des zweiten Wechsels des dritten Rades fortpflanzt, so daß diese beiden Räder (das zweite und dritte) noch fortwährend zu gleicher Zeit, jedoch noch immer in entgegengesetzter Richtung umlaufen, so lange noch der zweite Wechsel brennt, dann aber ihre Bewegungen einstellen. Eine Leitungsröhre die von dem Ende eines Bränders des zweiten Wechsels des dritten Rades ausgeht, bringt das Feuer zu dem Bränder, welcher hinter einen her Speichen des dritten Rades angebracht und daselbst festgeleimt ist. Dieser kleine Bränder, dessen Kopf einen halben Zoll weit in die zirkelrunde Büchse, welche vor die Speichen des vierten Rades gesetzt ist, geht, theilt das Feuer, (sobald er das Druckpapier durchgebrannt hat,) dem Stopinenzirkel mit, welcher es weiter leitet durch eine Zündröhre, die unten aus der Büchse kommt, und zu dem Kopf eines Bränders des ersten Wechsels des vierten Rades geführt ist. Eine zweite Leitungsröhre aus dem Mantel desselben Bränders vom ersten Wechsel des vierten Rades ausgehend, steht mit einem Bränder des ersten Wechsels vom fünften Rad in Verbindung, so daß sich das Feuer zu gleicher Zeit den Brändern des ersten Wechsels des vierten und fünften Rades mittheilt. Diese beiden Räder laufen also wieder zugleich, aber jedes nach einer anderen Richtung.

Oben habe ich bereits gesagt, auf welche Weise die zweiten, dritten, vierten und fünften Wechsel dieser beiden Räder durch Feuerleitungen in Verbindung gesetzt sind. Wenn die beiden ersten Wechsel dieser beiden letzten Räder ihre Wirkungen gethan haben, so gelangt das Feuer wieder plötzlich zu den Brändern des dritten Wechsels der drei ersten Räder, welche ihre Bewegungen einstellen, nachdem jedes eine Zeit lang eine partielle Wirkung für sich gethan hatte, wie sie in der Absicht des Künstlers lag.

Ihr Feuer empfangen sie durch eine Leitungsröhre, welche vom Ende eines Bränders des zweiten Wechsels des vierten Rades kommt, und die in das Zündloch, welches mitten durch die Nabe dieses Rades \*) gebohrt wurde, geführt ist. Das Feuer ergreift den platten Zündstreifen, womit die Nabe im Innern ausgekleidet ist. Auf diese Weise entzündeten sich die kleinen Stopinen, welche in den Zündlöchern der Are stecken und über deren Oberfläche abgeschnitten sind. Diese kleinen Stopinen stehen mit den beiden langen Stopinen, welche im Inneren der Are verborgen liegen, und durch dieselben der Länge nach ganz hindurch laufen, in Verbindung, bringen also das Feuer zu allen Zündlöchern in der Are, und durch dieselben zu den platten Zündstreifen im Innern der Nabe, vermittelst deren es durch Zündröhren zu dem dritten Wechsel der drei ersten Räder gelangt. In dem Augenblick, wo die drei ersten Räder wieder Feuer bekommen, stellen die beiden letzten ihre Bewegung nicht ein, folglich laufen die fünf Räder nun zu gleicher Zeit, aber immer jedes in entgegengesetzter Richtung, so lange die drei letzten Wechsel dauern.

Man könnte vornen auf die Speichen des kleinsten Rades, (welches das vorderste ist,) Lanzen mit verschiedenfarbigen Flammen setzen, so daß, wenn das Rad sich dreht, farbige Kreise entstehen, die zur Verzierung der Mitte dienen, und die Schönheit des Stückes noch erhöhen. Diese Lanzen dürften erst beim dritten Wechsel Feuer bekommen, und man muß ihre Brenndauer berechnen, damit sie nicht länger brennen, als die drei Wechsel und zu gleicher Zeit mit diesen verlöschen.

Der letzte Effect eines pyrischen Stückes ist gewöhnlich eine Glorie oder irgend ein anderes Stück von feststehenden Brändern, die entweder allein oder zugleich mit dem letzten Wechsel der laufenden Räder brennen; das ist auch in der That viel schöner, aber die Beschreibung eines pyrischen Stückes von mehreren Rädern, macht es nöthig, daß man in so viele Einzelheiten eingehen muß, daß ich glaube, wenn ich noch ein sechstes Rad, auf dieselbe Are gesetzt hätte, ich mit den vielen Erklärungen, auf welche ich mich hätte einlassen müssen, die Geduld des Lesers, mir seine Aufmerksamkeit zu schenken, auf eine zu harte Probe gestellt hätte.

Will man inzwischen dieses pyrische Stück, wie ich es beschrieben habe, zur Ausführung bringen, und man wünscht es bloß durch Hin-

\*) Das vierte nämlich.

zufügung einer feststehenden Sonne zu ergänzen, so wird es leicht seyn, sich vorzustellen, auf welche Weise die Feuerleitung anzubringen ist.

Der Gedanke und das Mittel dieses zu bewerkstelligen ist so einfach, daß ich es auch kurz sagen kann. Man macht nämlich die Are etwas länger, als für die Räder allein nöthig ist, daß man noch eine Nabe mehr darauf setzen kann, also sechs statt fünf. Das Rad auf dessen Kreisen die feststehenden Bränder angebunden sind, muß auf der Are fest gemacht werden, daß es unbeweglich stehen bleibt. \*) Das Rad der Sonne oder Glorie muß um den dritten Theil größer seyn, als das fünfte bewegliche Rad. Die Bränder werden mit Brillantsatz oder mit Satz zu chinesischem Feuer geladen und nicht in schiefer Richtung, wie bei den beweglichen Rädern angebunden, sondern senkrecht im Kreis, wie die Speichen eines Rades, gestellt. Die Feuerleitung bei denselben geschieht oben auf den bloßen Kopf. \*\*)

Man leimt auf die vordere Seite des sechsten Rades eine zirkelrunde pappendecklene Büchse ähnlich denjenigen, welche auf der vorderen Seite des zweiten und vierten beweglichen Rades angebracht werden. Ein kleiner Bränder, der hinter einem der Speichen des fünften Rades befestigt ist, hat eine horizontale Richtung, und geht einen halben Zoll tief in den, inmitten der beiden Ränder der zirkelrunden Kapsel befindlichen Zwischenraum ein; unten in dieser Kapsel befinden sich die doppelten Stoppenzirkel, die man mit Druckpapier leicht bedeckt hat; eine unten aus der Kapsel hervorragende bedeckte Zündschnur führt man in den Mantel des Kopfes eines Bränders der feststehenden Figur. Die Feuerleitung geschieht also durch eine Zündröhre, welche vom Ende eines Bränders des vierten Wechsels des fünften Rades ausgehend, in den Mantel des Kopfes jenes kleinen Bränders einmündet, der horizontal hinter einen der Speichen des fünften Rades befestigt ist. Dieser kleine Bränder theilt das Feuer dem Stoppenzirkel in der Kapsel mit, von wo aus dann eine Leitungsröhre zu dem Kopf eines Bränders der feststehenden Figur geführt ist, die alle Bränder derselben, weil

\*) Man kann sich dazu einer Druckschraube bedienen, an den Pfosten darf aber eine solche Figur nicht angebracht werden, damit man sie, sobald sie ihre Wirkung gethan hat, schnell wieder wegnehmen kann, sonst werden andere Figuren im Hintergrund von dem Gestell derselben verdeckt, oder wenn das nicht der Fall ist, so wird der Pfosten wieder für andere Figuren nothwendig seyn.

\*\*) Die Franzosen nennen das a tête plate communiciren, ein Kunstausdruck der französischen Feuerwerker.

sie unter sich durch eine Stopinirung verbunden sind, im nämlichen Augenblick entzündet, so daß die ganze Figur zu gleicher Zeit mit den Brändern des fünften Wechsels der fünf laufenden Räder brennen werden. \*) Damit man die zirkelrunden Büchsen an den Gestellen der Räder belassen und sie mehrmals gebrauchen kann, macht man sie von unverbrennlicher Hülsenpappe (wie oben Seite 38 dieses Bandes gesagt ist. —

Man findet sagt Chertier in einem Werk über die Pyrotechnie die Beschreibung von pyrischen Stücken, welche aus mehreren Rädern bestehen, die auf dieselbe Ase gesetzt werden, die Anfangs nacheinander einen partiellen Effekt zeigen, ihre Bewegung einstellen, dann aber auf einmal vermittelt kupfernen Kapseln, in welchen die Stopine verdeckt auf der Böschung der Nabe liegt, ihr Feuer wieder aufschmen.

Aber um die erste partielle Wirkung hervorzubringen, würde man sich durchaus keiner kunstgerechten Feuerleitung (pyrischen Transmiffion wie Chertier sich ausdrückt) bedienen. Man würde vielmehr den Rädern ihr Feuer auf ganz einfache gewöhnliche Weise geben, gleichsam als ob man, wenn jedes seine partielle Wirkung vollbracht hat, ein Zündlicht hinhalten wollte, um damit einer langen von einem der Bränder des ersten Wechsels eines jeden Rades herab hängenden Zündröhre Feuer zu geben; solche Zündröhren würden an jedem Rad herabhängen. Diese Art einem pyrischen Stück die Feuerleitung anzubringen, würde ganz die Täuschung stören, womit derartige Stücke uns überraschen.

Die Art der Feuerleitung vermittelt der zirkelrunden Pappkapseln ist streng genommen nicht meine \*\*) Erfindung; sie wurde mir von einem meiner Freunde einem Dilettanten (Herrn Mercier von Alencon) mitgetheilt, der sich ihrer zu bedienen pflegt, um das Feuer von einem beweglichen Stück auf ein feststehendes, was auf derselben Ase angebracht ist, durch eine schwache cylindrische Röhre fortzuleiten, die an einem Ende geschlossen war, wie der Kopf einer Steigrakete, und die er

\*) Hat die feststehende Figur selbst einen doppelten oder dreifachen Wechsel, so kann die Feuerleitung noch einfacher dadurch geschehen, daß man die Kapsel wegläßt und dem ersten Wechsel das Feuer durch ein Zündloch in der Nabe zuführt. — In diesem Fall müssen aber die Bränder genau tempirt seyn, damit die Wechsel der feststehenden Sonne mit der Brenndauer der Räder harmoniren. —

\*\*) D. h. Chertiers.

auf die Vorderseite eines der Speichen der feststehenden Figur anleimte. Ein kleiner Bränder war horizontal hinter dem beweglichen Rad ganz genau der Mitte dieser cylindrischen Röhre gegenüber angebracht. In der cylindrischen Röhre war eine bloße Stopine und aus derselben führte eine Leitungsröhre zu dem Kopf eines Bränders des feststehenden Stückes. Die Feuerleitung von einem beweglichen auf ein feststehendes Stück bewirkte er mittelst einer Leitungsröhre, die er vom Ende eines Bränders des beweglichen Stückes in den Mantel des Kopfes des kleinen horizontalen Bränders leitete, dessen Feuer beim Umlaufen der freien Stelle in der cylindrischen Röhre begegnete und die Stopine die darin lag entzündete, so daß die Leitungsröhre, welche aus dieser pappendeckelten Röhre kam, in ihrem Verlauf das Feuer den Brändern der feststehenden Figur mittheilte 2c. 2c.

Ich \*) habe die Methode verbessert und statt der cylindrischen Tube oder Röhre eine circuläre Kapsel angebracht, in welche der Kopf des kleinen horizontalen Bränders einmündet. Der Uebelstand, den ich bei der cylindrischen Röhre vorfand, ist der, daß man genöthigt war, in diese Röhre eine bloße Stopine zu legen und daß ein Funken in diese Röhre gelangen konnte, wodurch die Stopine zur Unzeit Feuer fing. Der Bränder konnte auch nicht bei dem ersten Umgang das Feuer fortpflanzen, so daß dadurch eine kleine Verspätung veranlaßt wurde, ferner konnte das Feuer dieses kleinen Bränders, wenn das Rad einmal seine Bewegung eingestellt hatte nicht mehr zeitig genug zu der Röhre gelangen, mußte also wohl gar die Feuerleitung ergreifen und dadurch das ganze Stück in Unordnung bringen.

Bei einer circulären Kapsel dagegen können die Funken von oben der Stopine nicht schaden, weil sie mit einem Papierstreifen bedeckt ist, der kleine Bränder kann auch die übrigen Feuerleitungen nicht beschädigen, weil sein Kopf in die Kapsel hineinreicht und sein Feuer durch den Rand und den Boden der Kapsel aufgefangen wird. Wenn das Rad welches den kleinen Bränder trägt, seine Bewegung einstellen sollte, so würde nichts desto weniger der Stopinzirkel unten in der Kapsel Feuer fangen 2c. 2c. Erst im vorigen Jahr \*\*) habe ich die zweite Art von Feuerleitung erfunden, um mittelst einer hohlen Ase es dahin zu

\*) Chertier nämlich.

\*\*) Also 1842.



bringen, daß mehrere Räder die ihre Bewegung eingestellt hatten, zu gleicher Zeit wieder Feuer fangen. —

Chertier war zu dieser über alle Maßen umständlichen Beschreibung die ins kleinste Detail eingeht und dem eigenen Nachdenken des Lesers gar nichts überläßt, durch Ruggieri's undeutliches Werk veranlaßt worden, welches in einem prahlenden großsprecherischen Tone das Wesentliche so unverständlich behandelt, daß Niemand, der es liest, wenn er nicht selbst Feuerwerker ist, auch nur einen entfernten Begriff von dem bekommt, was Ruggieri damit gesagt zu haben glaubt. Ruggieri wollte nämlich lehren, wie man die nebenstehende Figur in beweglichem Feuer spielen lassen könne \*), dazu gehören nach meiner Erfahrung sechs langsam rotirende Räder, von denen jedes mit sechs Feuern brennt, die auf den Umkreis des Rades gleichmäßig vertheilt und auf die früher angegebene Weise an Tackel befestigt sind, welche man an die, über die Peripherie hinaus gehende Speichen anleimen kann. Die Zahl der Wechsel ist willkürlich, richtet sich aber nach der Kraft der Säge, die man anzuwenden gedenkt, damit die Räder nicht zu schnell und nicht zu langsam rotiren. Chertier hat uns keine Beschreibung von der Wirkung seines Stückes gegeben, daher will ich diese Lücke hier ergänzen, damit der Leser wenigstens nicht planlos arbeitet. Chertiers pyrisches Stück stellt also zuerst ein etwas schwerfällig, aber mit starkem Feuer laufendes Rad, sodann ein Guilloche von verschlungenen Kreisen vor, die sich in einer entgegengesetzten Richtung umzudrehen scheinen, wie das dritte Rad rotirt, ebenso ist anfänglich der Effect der beiden letzten Räder, des 4ten und 5ten, nur größer und feuerreicher. Der letzte Effect ist überaus schön, das grüne Feuer der Körner nimmt sich vortrefflich aus, die Hülsbränder geben eine sonnenartige Glorie, die von dem glänzend grünen Feuer der Körner überstrahlt und gleichsam verdunkelt wird. Die Kreise verschlingen sich



\*) Sehr übel wurde er von Hoffmann verstanden, wie dessen Zeichnung verräth, die einen Gallimathias von Feuerrädern, aber keine bestimmte Figur gibt.

nach allen Richtungen, welches dem Auge, verbunden mit der ohnehin sehr gefälligen grünen Farbe, ein wunderliebliches Schauspiel darbietet.

Ich gestehe zwar, daß Chertier mit seinen fünf Rädern mich umständlich gerädert hat, allein für denjenigen, der danach arbeiten will, und dergleichen noch nie gesehen hat, dürfte seine Beschreibung doch nicht zu umständlich seyn; wem so viel Deutlichkeit nicht Noth thut, der kann diesen S. ja wohl bloß flüchtig überlesen und wird wenigstens keinen Schaden dadurch erleiden, wer praktisch danach arbeitet, der wird fortwährend an jede Kleinigkeit erinnert, so daß es schlechterdings unmöglich ist, auch nur das Geringste zu vergessen oder außer Acht zu lassen.

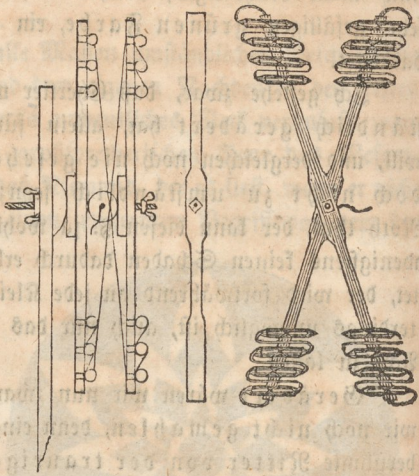
Gerädert wären wir nun zwar vollständig, aber darum sind wir noch nicht gemahlen, denn eingedenk des Abentheuers, was der berühmte Ritter von der traurigen Gestalt mit den gefährlichen Windmühlen zu bestehen hatte, scheint Chertier kein Freund von den Windmühlen zu seyn, denen er kaum ein Blatt seines Buches widmete, dagegen haben wir an Uchatius einen feuerigen Windmüller, der in diesem Fach seines Gleichen vergebens sucht. Wir werden uns mit seiner Erlaubniß, oder auch ohne dieselbe, die Freiheit nehmen, seine Ideen jedoch auf eine verständlichere, den geneigten Lesern mehr ansprechende Weise hier mitzutheilen.

### S. 151. Flügelräder oder Windmühlen.

Man hat eingesehen, daß Feuerräder von einem allzugroßen Durchmesser, wenn man sie nach der bisher beschriebenen Weise construiren wollte, zu schwer werden würden, um sie noch in Rotation bringen zu können. Man ist daher auf ein Auskunftsmittel verfallen, welches dem Künstler den Vortheil gewährt, bei bedeutend vermindertem Gewicht, dennoch die Wirkung eines sehr großen Feuerrades dem Auge vorstellen, und nebenbei noch einige andere Zwecke erreichen zu können, die sich mit Feuerrädern von der gewöhnlichen Konstruktion und Größe nicht wohl erreichen lassen.

Diese Art von Feuerrädern nennt Websky Balkenräder, alle übrigen Schriftsteller, die dergleichen beschreiben, deren sind jedoch gar nicht viele, nennen sie Windmühlen, weil bei denselben die Bränder auf ein ruderförmig ausgeschnittenes leichtes Brett angebracht werden, welches dadurch eine entfernte Aehnlichkeit von einem Windmühlenflügel

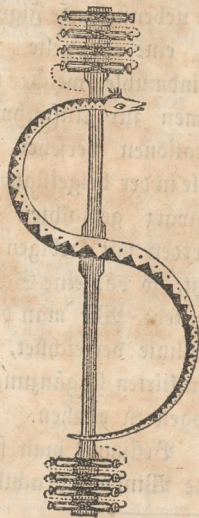
bekommt. Wenn zwei solcher Flügel, wie hier die Figur zeigt, auf dieselbe Ase gesetzt sind, so haben sie noch mehr Aehnlichkeit mit den Flügeln einer Windmühle, jedoch nur den Tag betrachtet, denn ihre Wirkung im Feuer ist ganz die eines langsam drehenden Rades und gleich durchaus nicht im Entferntesten einer Windmühle. Aus der beigefügten Figur ersieht man also, wie die Bränder gewöhnlich auf die Flügel gesetzt werden, doch kann man denselben auch wenn es der Zweck erfordert, eine Neigung von 45 Graden bis zu dem spitzen Winkel eines gewöhnlichen Tafels geben. Wenn man mit Windmühlenflügeln in einem pyrischen Stücke die Wirkung von guillochirten Feuerrädern zu erlangen wünscht, so muß man oft mehrere solche Flügel vereinigen, die man alsdann Vierflügel, Sechsflügel, Achtflügel &c. &c. nennt; die Bränder braucht man hier nicht an Tafel zu befestigen, weil man sie unter jedem beliebigen Winkel unmittelbar an den Flügel selbst anbinden kann, je nachdem man eine schnellere oder langsamere Bewegung des Rades wünscht. Es versteht sich von selbst und bedarf kaum einer Erinnerung, daß die correspondirenden Treibebränder an den entgegengesetzten Enden so angebracht seyn müssen, daß sie einander nicht entgegenwirken, sondern das Rad in einer Richtung um seinen Mittelpunkt drehen. Durch die Mitte der Flügel macht man ein viereckiges Loch, in welches man eine Nabe leimen kann, die man zur Verminderung der Reibung auf beiden Seiten mit starkem Blech beschlagen läßt. Die Fünfflügel, Sechsflügel, Achtflügel u. s. w. dienen zur Hervorbringung der oben beschriebenen Figuren, wie die großen Räder, weil sie denselben Effect hervorbringen und nur deshalb flügelförmig gemacht werden, weil sie leichter sind, und sich lieber drehen. Was die Anzahl der Bränder betrifft, so lassen sich auf jeder Seite nach vornen zu sechs Bränder bequem befestigen, reichen diese für die Absicht des Künstlers nicht aus, so bringt man sechs andere Bränder auf der Rückseite an



und verbindet sie durch eine Feuerleitung so, daß abwechselnd ein Bränder von der Vorderseite, dann einer von der Rückseite u. s. w. in Brand kommt, daß also das Feuer nicht auf derselben Seite bleibt, sondern immer von einer Seite auf die andere übergeht. \*) Einem solchen Vierflügel, Sechsfügel oder Achtfügel muß oft ein anderer von ganz gleicher Konstruktion entgegen laufen, um die gewünschte Wirkung hervorzubringen, wenn z. B. das Feuer in irgend einer bestimmten Figur spielen soll. Auf diese Art von Windmühlen hat sich außer Ruggieri keiner der mir bekannten Schriftsteller über Feuerwerkerei eingelassen, obwohl dieser Vortheil der wichtigste für den Künstler ist; da bei den pyrischen Stücken die größten Räder oft so schwer werden, daß sich viele Figuren, die den herrlichsten Effekt geben, nur mittelst solcher Windmühlenflügel darstellen lassen.

Der zweite Nutzen, den die Windmühlen dem Künstler gewähren, ist der, daß sich auf denselben ohne viele Mühe, eine Menge Dessins in Farbenfeuer anbringen lassen, die sich bei ihrer Bewegung durchkreuzen und nicht verdeckt werden, wie dieses bei den Rädern der Fall ist. Dieser Nutzen ist es hauptsächlich, welchen Uchatius für sein Werk ausgebeutet hat, denn Uchatius benutzt die Windmühlen hauptsächlich nur als große verzierte Feuerräder, hat aber, was mich wundert, eine der schönsten Verzierungen, die einzige, welche Ehretier einer Aufnahme gewürdigt hat, übergangen, die beiden Schlangen nämlich, welche in Gestalt eines S vor die Flügel befestigt sind, und in Windungen, wie die nebenstehende Figur zeigt, mit den Flügeln herumlaufen, so daß es das Ansehen hat, als ob eine Schlange der anderen nachteile, oder über sie hinweg gleite.

Auf eine höchst komische Weise hat Dietrich die Windmühlen aufgefaßt und beschrieben. Er baut nämlich dem Windmüller eine förmliche Wohnung, ein gelb angestrichenes Häuschen von Brettern mit einem ziegelroth bemalten



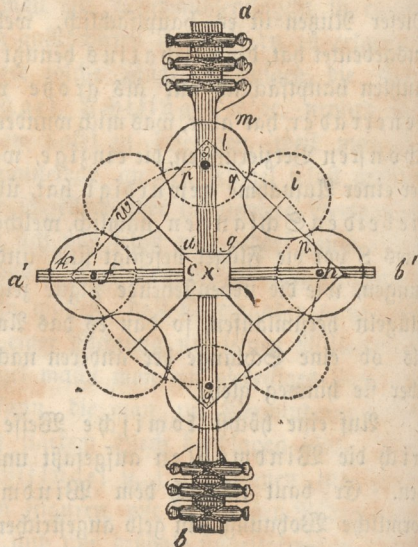
\*) Wenn jedoch mehrere Bränder z. B. zwei oder drei zu gleicher Zeit brennen sollen, so nimmt es sich besser aus, wenn diese auf derselben Seite nebeneinander stehen; sie sind auch in diesem Fall leichter durch eine Feuerleitung zu

Dache, welches er ganz mit Lanzenseuer garnirt und an dem sich, zur Kurzweil des Publikums, ein paar Windflügel langsam umdrehen, worüber der Künstler nur mitleidig lächeln kann. Das Stück soll wie gesagt, wenn es brennt, keine Windmühle, noch weniger eine Windmühle mit Wohnung für den Windmüller vorstellen, sonst könnte man sie, um die Täuschung vollständig zu machen, allenfalls auch noch klappern lassen. Man braucht aber auch dann der Barbier des Midas nicht zu seyn, um auf den ersten Blick zu errathen, daß ein solcher Feuerwerker Geschmack und Kunstsinne hat und seine Darstellungen recht naturgetreu zu machen weiß, denn die ächten Windmüller bedürfen solcher Gehülfsen, um ihr Mehl zu transportiren, — wer für die Wohnung sorgt, sollte also billig auch den Transport des Fabrikats übernehmen, — damit der Windmüller alle Bequemlichkeit beisammen hat und das Publikum Stoff zum Lachen bekommt.

§. 152. Verzierte vertikale Windmühlen. (Nach Uchatius)

Eine der nettesten und geschmackvollsten Verzierungen stellt die nebenstehende Figur dar. Sie ist eine doppelte zweiarmige Windmühle, welche mit Querarmen zur Aufnahme der Dekorationen versehen seyn muß. Alle in der beigefügten Zeichnung schwarz gemachten Kreisbogen werden mit farbigen Lanzen besetzt, so daß eine Schlangenlinie entsteht. Wie man diese Schlangenlinie verzeichnet, ist aus der punktirten Ergänzung der Kreisbogen zu ersehen.

Bestimmt man für eine solche Windmühle achtlöthige Drei-



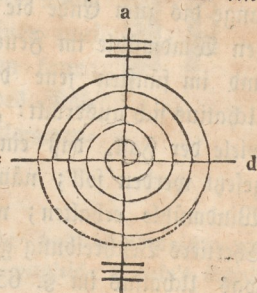
verbinden; bei dem Wechsel geht man alsdann auf die andere Seite über und nimmt von dieser eine gleiche Anzahl Bränder, die man ebenfalls zusammen verbindet. Die Hülsen gegen die zuvor brennende immer um einen Zoll mit dem Kopfe zurücktreten zu lassen, ist nicht praktisch. Man vergleiche Websky's neuestes Werk Seite 239.

bebränder, so beträgt die ganze Länge eines Balkens oder Flügels a b zehn Fuß, der an diesen übers Kreuz befestigte Querarm, welcher keine Treibebränder bekommt, sondern bloß bestimmt ist, die angebrachten Verzierungen tragen zu helfen, hat nur  $7\frac{1}{2}$  Fuß Länge. Der Durchmesser des großen punktirten Kreises d, h, g, f. beträgt fünf Fuß der Halbmesser also dreißig Zoll und jener d m der Halbmesser der kleinen Kreise ist 14 Zoll. Der Umfang der krummen Linie ist demnach gleich dem vierfachen Umfange eines dieser Kreise, nämlich 352 Zoll; es sind hienach, wenn man die Entfernung der Lanzen zu  $3\frac{1}{2}$  Zoll annimmt, für eine solche Windmühle hundert Stück derselben nothwendig, die, wenn sie aus gewöhnlichem weißem Lichtersab von Salpeter, Schwefel und Mehlpulver bestehen und  $4\frac{1}{4}$  Zoll lang gemacht werden, zusammen nicht vollständig  $1\frac{1}{4}$  Pfund wiegen.

Das Formiren der krummen Schlangelinie an der Windmühle mittelst der Lanzenreihe macht sich am leichtesten, wenn man das Ganze in natürlicher Größe auf eine Scheunteppe oder auf einen ebenen mit Lehm gestampften Boden verzeichnet, die Linien mit einem starken Nagel oder spizen Eisen einreißt, die Windmühlenarme genau darauf legt, entweder biegsame Reife nach der Zeichnung krümmt, oder die Bogen von doppeltem Pappendeckel ausschneidet und sie dann mit Drahtstiften an den Armen a b und a' b' so wie an den Latten k. l und c w befestigt. Um die dünnen Latten an der Kreuzung der Arme befestigen zu können, wird hier ein quadratförmiges Brettchen angebracht, das zur Seite 9 Zoll hat.

In den Mittelpunkten d. f. g. h. derjenigen Kreise, deren Länge p m q auswärts greifen, und die immer auf den Armen angebracht sind, befestigt man farbige Flammen von einem größeren Durchmesser, als die Lanzen und der innere leere Raum wird dadurch ausgefüllt, daß man an die eiserne Ase der Windmühle, vor ihr noch eine kleine einfache anbringt, woran mit Lanzenfeuer eine Spirale, wie hier die Figur zeigt, dargestellt ist.

Bei der entgegengesetzten Bewegung zweier mit derartigen krummen Linien besetzten Windmühlen müssen sich, jene während einer Umdrehung viermal decken und sich eben so oft auf die vollen 8 Kreise ergänzen, wobei in den letzten Momenten (Wechseln) die 8 Fackeln an beiden Windmühlen die Mittelpunkte



markiren. Will man eine Veränderung anbringen, so verzeichne man statt der Kreise, Ellipsen, deren große Axc 28 Zoll und die, gegen die Mitte der Windmühle gerichtete, kleine, wenigstens die Hälfte, also 14 Zoll beträgt.

Soll dieses schöne Stück vollständig gelingen, so ist erste Grundbedingung die, daß die Drehung nicht zu schnell geschieht; man gebe demnach den Treibebrändern einen Satz von gleichen Theilen Mehlpulver und Salpeterschwefel und setze 2% Kohlen zu. Der Kohlensatz sagt Uchatius, im Widerspruch mit seiner sonst angenommenen Moriz Mayer'schen Satztheorie, könne hier ausnahmsweise angewendet werden, um so mehr, als hier die Wirkung der Bränder Nebensache sey.

Die kleine Windmühle, welche zur Ausfüllung des mittleren Raumes bestimmt ist, hat bloß ein Holzkreuz von dünnen Latten, von denen die eine a b doppelt so stark, als die andere c d gemacht wird. Auf diesen wird die Spirallinie mit dem Lanzenreif so formirt, daß die Entfernungen immer 5 Zoll betragen.

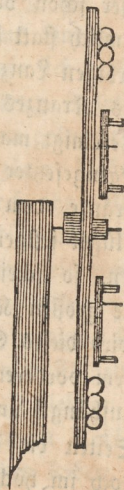
Da sie im 3ten Momente (d. h. bei dem dritten Wechsel) ins Feuer kommt also 4 Momente brennen soll, so müssen ihre Treibebränder, welche nicht größer als zweilöthig zu seyn brauchen, im Ganzen 72 Sekunden Brennzeit haben. Durch den Umstand, daß ihr Feuerstrahl nur nachtheilig für die Wirkung des Lichterfeuers wäre, und daß ihre Bewegung ebenfalls langsam seyn soll, sieht man sich zur Anwendung eines Satzes genöthigt, der aus 5 Theilen Mehlpulver und 2 Theilen Eisenoryd oder Engelroth besteht, von welchen 6 Kaliber Satzhöhe, 24 Sekunden Brenndauer geben. Nimmt man demnach 3 dieser Bränder, so erhält man eine gleiche Brenndauer mit 4- oder Slöthigen Treibebrändern; nämlich 72 Sekunden. Denkt man sich nun die große doppelte Windmühle und die kleine einfache zusammengestellt, so ergeben sich für beide 6 Momente oder Wechsel und zwar von der Art, daß vom Anfange bis zum Ende die krummen Linien der doppelten großen Slöthigen Windmühle im Feuer sind, im dritten die Wirkung der Spirallinie und im fünften jene der farbigen cyllindrischen Flammen (wie Uchatius sich ausdrückt: „der Fackeln“) beginnt. Es kommt in diesem Beispiele der Fall, daß ein rotirendes Stück durch ein anderes ins Feuer gesetzt werden soll; nämlich die Spirale soll ihr Feuer von der großen Windmühle erhalten; wie dieses zu bewerkstelligen ist, haben wir aus Chertiers Beschreibung gesehen, wir wollen daher nicht das hierher setzen, was Uchatius im §. 651 Seite 334 darüber gesagt hat, bloß so viel

sey davon bemerkt, daß Uchatius seine Feuerleitung durch einen dazu vorbereiteten Vorstecker gehen läßt, an welchem der Stopinenzirkel angebracht ist, der das Feuer von der einen Nabe empfängt und zur anderen Nabe fortleitet. — Ueber die Wirkung dieses scappant schönen Stückes habe ich nur noch hinzuzufügen, daß man durch eine zweckmäßige Auswahl von Farbenfeuer der krummen Linie das Ansehen einer Guirlande\*) geben kann, aus welcher bei jeder Umdrehung mehrmals vier Blumenkränze entstehen. Die Guirlande wird nämlich in Stücke zerrissen oder getrennt, die sich im Augenblick als Blumenkränze zusammen zu schlingen scheinen, welches einen unbeschreiblichen Effect macht, weil man sich gar nicht denken kann, wie ein so einfach construirtes Stück eine solche überraschende Wirkung hervorzubringen vermag.

S. 153. Einfache mit excentrischen Farbkreisen verzierte Windmühlen. (Nach Websky.)

Dieses ziemlich einfache, dabei aber sehr sinnreich ausgedachte und in seiner Wirkung überraschende Stück, verdanken wir Websky's Erfindung, der es unter dem Namen Schlangenrad\*\*) wie folgt beschrieben hat:

Man befestigt, sagt Websky, an jedes Ende eines hölzernen, etwa zwölf Zoll langen Stäbchens eine starke Flammenfeuerhülse, mit einem beliebigen Flammenfeuer geladen, bohrt in das Stäbchen vier Zoll von einem seiner Enden entfernt, ein Loch quer durch, so daß das Stäbchen einen kürzeren und einen längeren Theil hat, wodurch einer schwerer als der andere wird; steckt in dies Loch eine kleine Nabe, und durch diese Nabe einen Stift. Dieser Stift wird auf einen so eben beschriebenen sich drehenden Balken unter den Treibhülsen nach der Mitte so eingeschraubt, daß sich das Stäbchen mit seinen zwei Flammenfeuerhülsen leicht auf dem Stifte drehen kann; man setzt auf jede Hälfte der vordern Seite des Balkens ein solches Stäbchen und verbindet die Flammen-



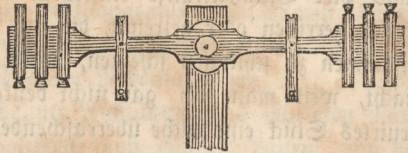
\*) Blumengehänge oder Blumenschnur.

\*\*) Diesen Namen kann ich deshalb nicht beibehalten, weil ich oben schon von Chertiers Schlangenrad gesprochen habe. Man vergleiche Websky's Schule der Luftfeuerwerkerei. 1850. Seite 239.



feuerhülse mittelst Stopinen mit der ersten oder einer andern Treibhülse des Balkens; wenn sich nun der Balken dreht und die Flammenfeuerhülsen sich entzünden, so bilden sich für das Auge fortwährend abwechselnde excentrische Kreise von Flammenfeuer, wie sich durch einander schlingende Bränder, weil das schwere Ende des Stäbchens immer nach unten fällt, was sich sehr hübsch ausnimmt; die Bewegung des Balkens darf aber nicht sehr rasch seyn, sonst bewegen sich die Stäbchen nicht um ihre Stifte,

und es entstehen dann nur concentrische Kreise: Webskys Idee gefiel mir sowohl, daß ich dadurch auf den Gedanken kam, sie noch weiter zu verfolgen



insbesondere zur Construction einfacher sowohl, als doppelter mit Blumenkränzen geschmückter Windmühlen zu benutzen, welches mir denn auch, ohne besondere „Anstrengung rasender Feuerwerkertalente“ zufällig geglückt ist, worüber ich mich, wie sich der geneigte Leser schon von selbst denken wird, nicht wenig freute. Wenn man nämlich statt der Dingerchen mit den Lichtchen einen Blumenkranz von farbigen Lanzen dorthin hängt, so daß der Stift oben durch den Rand des Kranzes geht, so beschreibt der Kranz die Kreise des Stäbchens. Vereinigt man nun zwei Windflügel auf derselben Ase, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen, und gibt dem vorderen Flügel große Kränze, dem hinteren dagegen kleinere, welche letzteren allein an dem Flügel festgemacht seyn müssen d. h. nicht an einem Stift hängen dürfen, so scheint es, als ob die kleinen Kränze unten ihren Weg durch die großen Kränze des vorderen Flügels nähmen. Noch weit schöner wird dieses Stück, wenn man an dem hinteren Flügel sowohl, als an dem vorderen Querarme anbringt und an diese ebenfalls große Kränze aufhängt und kleine Blumenkränze befestigt, alsdann gehen zu beiden Seiten die großen Kränze an den kleinen vorbei. Das Stück darf jedoch im höchsten Fall nur 3 bis 4 Wechsel haben.

Für den ersten Wechsel rathe ich einfache Lanzen vor die Stifte zu setzen, an welchen die Kränze hängen und für den letzten Wechsel in jedem Kranz einen Firsterne anzubringen, d. h. nicht im Centrum, welches, ohne der Wirkung zu schaden, unmöglich wäre, sondern im Blumengewinde des Kranzes selbst, also unten im Ring der größeren hängenden Blumenkränze, (die kleinen Kränze bleiben unverändert. —) Daß

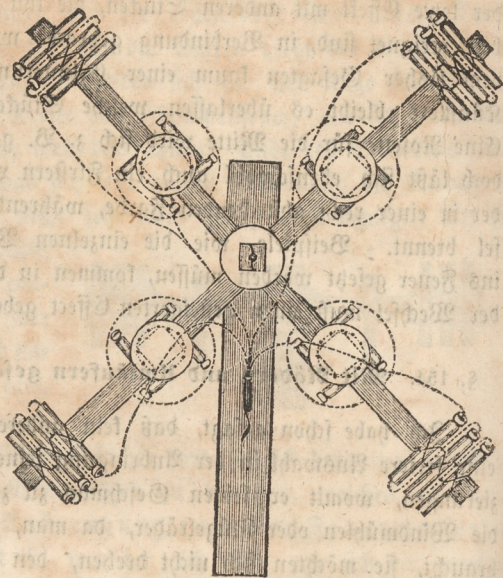
der letzte Effect mit anderen Stücken, die ihn noch mehr hervor zu heben geeignet sind, in Verbindung gebracht werden kann, bedarf nach dem bisher Gesagten kaum einer Erinnerung. Dem Geschmack des Künstlers bleibt es überlassen, welche Stücke er dazu auswählen will. Eine Rosette für die Mitte wird sich z. B. gar nicht übel ausnehmen, doch läßt sich ebensowohl auch ein Firster vor die Spindel befestigen, der in einer recht abstechenden Farbe, während der beiden letzten Wechsel brennt. Beispiele, wie die einzelnen Verzierungen nach einander ins Feuer gesetzt werden müssen, kommen in den nächsten §§. vor. Jeder Wechsel muß einen gesteigerten Effect geben.

#### §. 154. Mit Rädern und Umläufem geschmückte Windmühlen.

Ich habe schon gesagt, daß kein anderes Feuerrad dem Künstler eine freiere Auswahl in der Anbringung seiner verschiedenartigsten Verzierungen, womit er seinen Geschmack zu zeigen gedenkt, gestatte, als die Windmühlen oder Flügelräder, da man, ohne daß man zu fürchten braucht, sie möchten sich nicht drehen, den Flügeln eine Länge bis zu 10 auch wohl 12, ja sogar 14 Fuß, eine Dicke von 2½ bis 3 Zoll und eine Breite von 6 Zoll geben kann, wenn man sie aus Linden- oder einem ähnlichen leichten Holze machen läßt. Das große sich drehende Kreuz, welches Dietrich beschreibt, dessen Balken 24 Fuß lang, 3 Zoll dick und 6 Zoll breit sind, wird von 4 Brändern in Rotation gebracht und hat 3 Wechsel. An jedem Arm brennt also nur ein einziger Bränder, und dennoch rotirt das Kreuz, zwar langsam, aber doch ohne Unterlaß, bis die drei Bränder, einer nach dem andern vollständig ausgebrannt sind. Man sieht aus der auf der nächsten Seite beigefügten Zeichnung\*) daß es nichts weiter, als ein mit Feuerrädern und Lanzenkreisen geschmückter Vierflügel ist, dessen Treibröhren von einspündigem Kaliber gemacht seyn müssen. Das Leitfeuer ist von allen vier Flügeln in der Mitte zusammengezogen, damit alle Treibröhren zu gleicher Zeit Feuer bekommen. Als Satz wendet Dietrich seinen bekannten Umläufersatz, den wir Seite 303 des ersten Bandes beschrieben haben, mit Hinweglassung des Gewehrpulvers an.

\*) Dietrichs Zeichnung ist grundfalsch; das Kreuz kann sich ja nicht drehen, wenn nicht alle Bränder nach einerlei Richtung treiben, nun stehen aber bei Dietrich die Bränder des einen Flügels gerade verkehrt und treiben den andern entgegen; diesen Fehler habe ich in meiner Figur verbessert.

Dietrich sagt: „Zur Aufstellung dieser großen Figur muß man ein starkes, wenigstens 18 Fuß über die Erde hervorragendes Stück Bauholz anwenden, in welches man die eiserne Spille (Axe oder Spindel) fest einschrauben kann. Aus Vorsicht kann man dem wenigstens 5 bis 6 Fuß tief eingegrabenen Stück Bauholz, damit es während der Bewegung des großen Kreuzes nicht wackele, einige starke Stangen als Strebepfeiler be-



geben, welche man fest in die Erde steckt, und in schräger Richtung mit großen Nägeln (Bodenspickern = Leist- oder Simsnägeln) befestigt. ]

Um das Schwanken dieses schweren Körpers zu vermeiden, kann man auch die Mitte der Flügel dadurch verstärken, daß man auf der verkehrten Seite noch ein kleines Kreuz darauf nagelt, dessen Arme jedoch nur drei Fuß lang zu seyn brauchen. Dadurch wird zugleich eine Nabe erspart, weil man das Axenloch durch die beiden auf einander genagelten Kreuze bohren und zu beiden Seiten mit starkem Eisenblech beschlagen lassen kann. Im vorigen Jahrhundert versuchten es die Feuerwerker zu Paris öfters, den Lauf der Himmelskörper durch solche große Windmühlen zu ver sinnlichen; sie setzten die Sonne in die Mitte und brachten Mond und Sterne auf den Flügeln an. Diese Idee hat schon manchen Feuerwerker geplagt, unter andern auch unsern Karl Hoffmann, den Herausgeber des Taschenbuchs für Kunstfeuerwerker, welcher sie für etwas ganz Neues hält und sich Seite 125 seiner Schrift die vergebliche Mühe macht, die einzelnen Stücke, die zu seinem kopernikanischen System gehören, durch einen künstlichen Mechanismus in Rotation zu bringen. Die Bewegung läßt sich schon leicht herausbringen, aber diese Herrn bedenken nicht, daß die Sonne bei einem Feuerwerk gerade das Gegentheil von dem thut, was sie thun

soll, denn sie verdunkelt die übrigen Himmelskörper, statt sie zu erleuchten, so daß man von dem Mond und von den Sternen fast eben so wenig sieht, als bei Tag, wenn unsere Sonne scheint. Ich rathe deshalb Mond und Sterne erst nach Sonnenuntergang zu betrachten, und überhaupt nur solche Stücke zusammen zu stellen, die in ihrer Wirkung besser harmoniren, auch niemals die Flügel mit allzu vielen Stäben, Rädern und dergleichen Schnörkeleien zu überladen. Feuerräder finden nur bei den vier und achtlöthigen Windmühlbrändern Anwendung. Sind nämlich die Bränder der Windmühle vierlöthig, so gibt man den Rädern zweilöthige Bränder, hat man dagegen für die Windmühle achtlöthige Bränder gewählt, so kann das Rad zweilöthige aber auch vierlöthige Bränder bekommen, was von der Anzahl Treibränder, womit die Windmühlarme besetzt sind, abhängt. Bekommt jeder Arm nur ein Rad, so kann dieses ohne Anstand vierlöthig seyn; bei der doppelten Anzahl jedoch, dürfen des vermehrten Gewichts wegen, nur zweilöthige genommen werden. Die Räder haben zu diesem Zwecke keine besondere Construction, nur muß ihre Brenndauer, wie sich von selbst versteht, mit jener der Treibränder der Windmühle übereinstimmen; wenn z. B. die Windmühle vierlöthige Treibränder hat, und das Feuerrad mit den beiden letzten Wechslern, (nämlich mit dem vierten und fünften,) gleichzeitig brennen soll, so muß man es dreiseitig machen und die Saghöhe desselben etwa auf fünf Kaliber bestimmen.

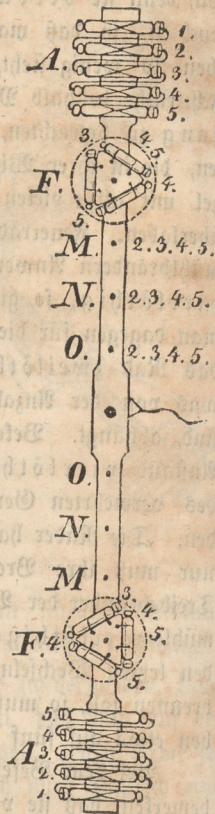
Bei dem Befestigen der Räder an die Arme der Windmühle ist zu bemerken, daß sie von letzteren durch drei Zoll lange Vorstecker entfernt gehalten werden müssen, damit keine Reibung entsteht, und die Leitungen der Treibränder nicht in das Feuer der Räder kommen. Die Stelle des Windmühlarms, in welche man die Are der Räder einschraubt, wird mit Blech benagelt, an welches der Absatz der Are durch eine durch den Arm hindurch gehende Schraube mittelst der Schraubemütter, die man hinter dem Flügel anbringt, festgeschraubt werden kann, Wenn der Absatz der Are  $\frac{1}{2}$  Zoll beträgt, so kann der Vorstecker um so viel kürzer seyn, weil der Abstand des Rades vom Flügel überhaupt nur drei Zoll zu seyn braucht. Das Feuer der kleinen Räder, beschreibt, wie Web sky sich ausdrückt, cykloidische Linien oder vielmehr kleine Kreise, welche bei dem Fortschreiten des großen Rades eine sogenannte Schnörkel- oder Schneckenlinie geben. Die Figur auf der nächsten Seite stellt eine zweiarmlige Windmühle mit fünf Treibrändern vor, wie sie Uha-

tius Seite 326 beschreibt. Sie ist mit Farbenkreisen F mit Jackeln (cylindrischen Flammen) M N und O garnirt und mit rückwärts am Ständer angebrachten römischen Lichtern in Verbindung gesetzt. Wie die Numerirung zeigt, so sind im ersten Momente bloß die beiden äußersten Treibebränder 1, 1 im Feuer, im zweiten Momente werden diese durch die Bränder 2, 2 abgelöst und führen gleichzeitig das Feuer zu den Jackeln M N und O, welche nun durch die ganze Dauer fortbrennen und erst mit den letzten Brändern 5, 5 enden. Im dritten Momente entwickeln nebst den Brändern 3, 3 die beiden Räder F ihr Feuer, welche jedoch erst im 4ten Momente, wenn die beiden Treibebränder 4, 4 so wie die römischen Lichter brennen, Farbenkreise bilden. In diesem und dem 5ten Momente wirken dann alle Stücke zusammen und der Effekt ist dann am größten, weshalb man ihn auch durch 2 Momente dauern läßt, um dem Zuschauer Zeit zu lassen, das Stück in seiner ganzen Schönheit betrachten zu können.

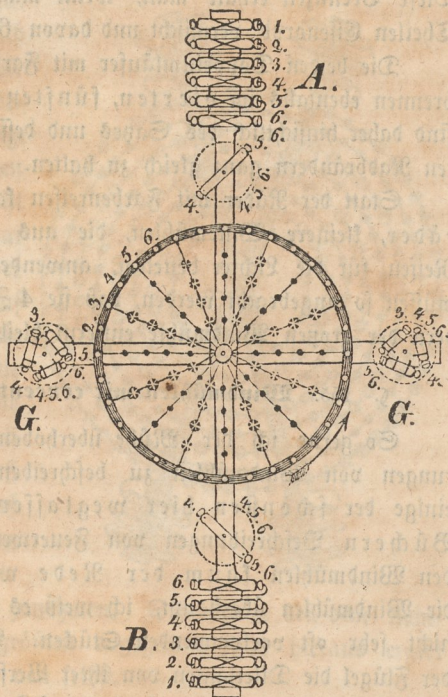
Alle diese Verwandlungen, so wie auch die Feuerführung sind aus den Numerirungen genau ersichtlich. Zur Vermeidung jeder Irrung, die bei dieser Arbeit sehr leicht möglich ist, sollte stets eine Zeichnung hierüber vorliegen. Auf der folgenden Seite ist eine Figur die der Vierflügel oder zweiarmlige einfache Windmühle mit Querleisten bloß deshalb versehen, um die Verzierungen anbringen zu können. Die 4 Arme sind mit zwei Doppelumläusern und zwei dreiseitigen Rädern besetzt, wovon erstere sogleich, letztere aber erst nach dem Ausbrennen des ersten Radbränders Farbenkreise bilden. Innerhalb der 4 Räder und respektiven Umläuser ist von Lanzen ein Kreis gebildet, in welchem 16 Radian oder Halbmesser gezogen sind.

Der Umlkreis erscheint blau, die Radian wechseln mit roth und grün. Außerdem sind noch am Ständer römischen Lichter angebracht. Diese Windmühle ist so construirt, daß sie selbst als einfache eine genügende Wirkung thut und dem Auge Abwechslung genug darbietet.\*)

\*) Für die einfachen Windmühlen nehmen sich gebogene Radian, wenn man



Wollte man eine doppelte daraus machen, so könnte dieses geschehen, dann müßte man aber dem Kreis, der an den hintern Flügeln befestigt wird, einen etwas größeren Durchmesser geben, als der vordere hat, jeder der beiden Kreise aber würde dann nur die halbe Anzahl Halbmesser bekommen, die bei der vorderen alle mit grünen bei der hinteren mit rothen Lichtern garnirt sind. Dem größeren Kreis würde man die complementäre Farbe zu blau d. h. gelb oder orange geben. — Für diese Windmühle sind 6 Brennzeiten angenommen, was in jeder derselben ins Feuer kommt, ist aus der Numerierung ersichtlich. Die ganze Brenndauer beträgt, wenn Alöthige Treibebränder genommen werden 108 Sekunden und da die Lichter erst im zweiten Momente ins Feuer kommen, so darf ihre Brenndauer nur 90 Sekunden betragen. Die Triangel haben eine Brenndauer von 4 Brändern also 72 Sekunden, da sie im 3ten Momente ins Feuer kommen, ihre Farbkreise entwickeln sie erst im 4ten Moment, weshalb die farbigen Bränder erst mit dem zweiten Radbränder zu verbinden sind. Da jeder Arm nur ein Rad zu tragen hat, so können die Radbränder Alöthig genommen werden, doch muß die Brennzeit des ersten derselben genau 18 Sekunden betragen. Die zwei übrigen müssen dann zusammen 54 Sekunden brennen.



ihnen die Gestalt einer halben Spirallinie gibt, oder sie nach außen zu wieder zurück biegt, (wie die Leiern an den Kaffeemühlen oder Drehorgeln,) weniger steif aus. Jeden Falls können solche Dessins als Abwechslung dienen, damit man nicht immer einerlei Figur zeigt. Mehrere halbe Spiralen von abwechselnden Farben sind weit schöner, als eine einzige Spirale von einer Farbe.

Diese Brennzeit erhält man, wenn man 5 Theile Mehlpulver mit 2 Theilen Eisenoryd vermischt und davon 6 Kaliber in jede Hülse schlägt.

Die beiden Doppelumläufer mit Farbenkreisen an den Hauptarmen brennen ebenfalls im vierten, fünften und sechsten Moment und sind daher hinsichtlich des Saßes und dessen Höhe mit den beiden letzten Radbrändern ganz gleich zu halten.

Statt der Räder mit Farbenreifen kann man auch kleine Flügelräder, kleinere Windmühlen, die aus einem leichten Holzkreuz mit Reifen für die Lichter bestehen, anwenden. Diese kleine Windmühlen müssen so angebracht werden, daß sie 4 Zoll von den letzten Treibrändern der großen Windmühle entfernt bleiben.

### §. 155. Windmühlen mit concentrischen Farbenkreisen.

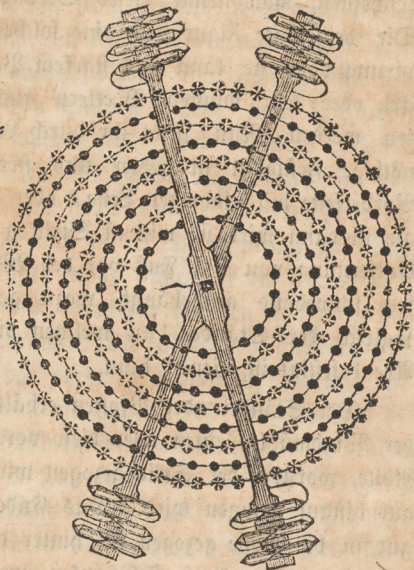
So gerne ich der Mühe überhoben seyn möchte, weitere Verzierungen von Windmühlen zu beschreiben, so kann ich doch unmöglich einige der schönsten hier weglassen. Man findet ja in anderen Büchern Beschreibungen von Feuerwerkstücken, die im Vergleich zu den Windmühlen kaum der Rede werth sind. Zudem gehören die Windmühlen überhaupt, ich weiß es selbst nicht warum, zu den nicht sehr oft vorkommenden Stücken. Vermuthlich schreckt die Größe der Flügel die Dilettanten von ihrer Verfertigung ab, denn bei kleineren Feuerwerken erinnere ich mich fast niemals Windmühlen gesehen zu haben, obwohl sie, namentlich die Windmühle mit einer Spirale, fast eben so schön sind, als eine mit Farbenfeuer verzierte Piramide, welche letztere weit schwerer zu machen ist. Sehr überraschend ist die Wirkung einer Windmühle, die mit einer Spirale in Farbenfeuer verziert ist, wenn sie nach dem dritten Wechsel in entgegengesetzter Richtung zu laufen anfängt. Die Entwicklungen der farbigen Kreise, welche bei der ersten Rotation nach dem Centrum zuginen, scheinen sich mit einemmal nach außen zu entfalten. \*)

Da im §. 146 eine solche Spirale abgezeichnet ist, \*\*) so scheint

\*) Hieran knüpft sich dann der zweite Effect, wovon wir bei den Decompirungen sprechen werden. Es ist übrigens rathsam am Ende des Wechsels etwas saulen Saß einzuladen, damit das Rad Zeit gewinnt, seine Bewegung etwas einzustellen, ehe es in entgegengesetzter Richtung zu rotiren beginnt.

\*\*) Für Flügelräder von sehr großem Durchmesser nimmt es sich weit besser aus, wenn man statt einer Spirallinie, deren sechs von sechs gleichweit von einander entfernten Punkten der Peripherie nach dem Mittelpunkte führt,

mir hierzu keine besondere Figur nöthig zu seyn, dagegen will ich sogleich eine doppelte Windmühle mit farbigen Kreisen hier kurz beschreiben, welche durch die beigefügte Figur vorgestellt werden soll. Die ganze Verzierung besteht in Lanzenkreisen und zwar hat jeder einfache Flügel vier solcher Kreise, deren kleinster sich auf dem vorderen befindet. Die Treibebränder sind achtlöthig, die Arme 5 Fuß lang, der kleinste Kreis ist im Durchmesser 8 Zoll und jeder folgende einen Fuß größer, so daß der größte 7 Fuß 8 Zoll beträgt. Die Entfernung der Lanzen unter sich, muß mit dem Größerwerden der Kreise zunehmen. Sie beträgt bei dem kleinsten Kreis  $2\frac{1}{2}$  Zoll, bei dem größten dagegen 4 Zoll, hieraus ergibt sich die Proportion für die Mitte von selbst. —



Die Treibebränder dürfen nicht mit starken Sägen geladen werden, weil sonst die Lanzen auf den äußeren Kreisen, in Folge der zu großen Geschwindigkeit, nicht ruhig genug abbrennen; was den Uebelstand nach sich zieht, daß sich ihre Flammen durch den starken Luftzug seitwärts neigen, die Hülsen schief abbrennen und dadurch ihre Brennzeit verkürzt wird. Wünscht man die Windmühle kleiner zu machen, so rücke man die Kreise näher an einander, um deren so viel wie möglich anbringen zu können, doch dürfen sie nicht näher, als auf 4 Zoll an einander kommen, weil sich sonst das Feuer verwirrt.

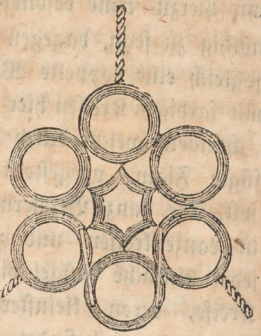
#### §. 166. Maskirte Windmühlen, Decoupirungen.

Wenn man Windmühlen, die mit Spiralen oder concentrischen Farbkreisen geschmückt sind, in größerem Maßstabe anfertigt, so kann man zur Erhöhung des Effectes verschiedenartige, durchbrochene, simetrische Figuren\*) vorhängen, wodurch die sich drehenden Kreise transparent

\*) Man kann die in den früheren §§ schwarz gezeichneten Figuren auch zu Decoupirungen anwenden, wenn man das, was weiß gelassen ist, ausschneidet. —

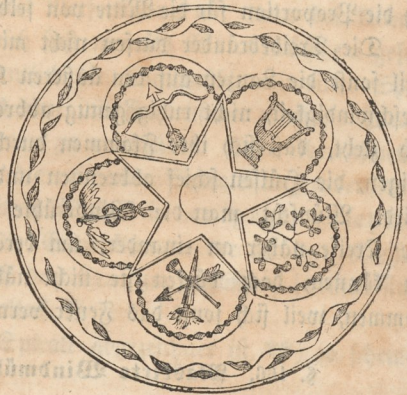


erscheinen, man nennt dieses Decoupirungen. Die beigelegte Figur stellt eine solche Decoupirung vor; sie kann aus starkem Pappendeckel, oder sehr dünnen Brettern ausgeschnitten werden. Man sucht ihr durch Leisten die nöthige Festigkeit zu geben und streicht die Vorderseite mit schwarzer Leim- oder Oelfarbe an, alsdann wird sie mittelst Stricken in einer Entfernung von  $1\frac{1}{2}$  Fuß vor der Windmühle frei schwebend aufgehängt, wozu gewöhnlich sogleich der Ständer, an welchen die eiserne Axt befestigt ist, dienen kann.



Der Ständer oder Pfosten erhält zu diesem Zwecke (nämlich über der Windmühle) einen über diese vorgehenden Arm, mit einer kleinen Rolle, worüber der Strick gezogen wird, an dem die ausgeschnittene Figur hinauf gezogen wird. Das Ende des Strickes wird, sobald die Figur in die Höhe gezogen ist, hinter dem Ständer an einem Haken angehängt. Um dem Schwanken und Drehen der Figur vorzubeugen befestigt man auch unten zu beiden Seiten zwei Stricke an dieselbe, und spannt sie schief abwärts an

Pföcke an. Wir fügen hier noch eine andere Figur bei, die wir aus Ruggieri's Werk entnommen haben, bemerken aber, daß die vorgehängte Figur entweder sehr groß, oder mit einem Rande versehen seyn muß damit das Feuer von ihr vollständig bedeckt und zurück gehalten werde, weil es sonst einen unangenehmen Effect machen würde, wenn man neben dem Rahmen der da hängt,

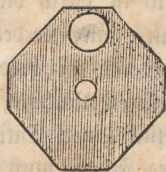


noch zu beiden Seiten den hellen Schein des Rades hervor leuchten sähe. Dieses ist jedoch sehr leicht zu vermeiden, wenn man auf der Windmühle selbst einen Rand von Pappendeckel oder großen Siebreif anbringt, der das Licht auffängt. Es versteht sich wohl von selbst, daß die Figuren, die man durch Decoupirungen darzustellen sucht, zu dem

Charakter des Festes passend gewählt seyn müssen, man wird für ein Siegesfest keine Pyra für ein Sängerfest keinen Amor mit Bogen *cc.* wählen, auch sollen die Figuren, wenn sie bloß symmetrische Umrisse sind, so viel wie möglich zu den pyrischen Stücken passen. Eine sehr schöne Decoupirung, die dabei leicht zu machen sind, will ich noch beispielsweise hier ganz kurz beschreiben. Die Windmühle ist nämlich eine doppelte, auf der vordern ist eine Spirale in Lanzenfeuer angebracht, welche fünf Fuß im Durchmesser hat. Diese ist in der Decoupirung ganz ausgeschnitten, so daß der vordere Flügel etwas näher an die Decoupirung gestellt werden kann als gewöhnlich. Auf der hinteren sind bloß Radien in verschiedenen Farben angebracht. Die Mitte des hinteren Flügels ist durch die runde Scheibe des vorderen, welche die Spirale enthält, ganz verdeckt, bekommt also keine Lanzen, erst vom Umkreis der vorderen an bekommt die hintere Windmühle 48 Radien nach ihrem äußeren Umkreis, welche ebenfalls 5 Fuß lang sind, so daß das ganze Stück einen Durchmesser von wenigstens 15 Fuß bekommt. Der hintere Flügel muß sehr langsam rotiren, der vordere dagegen wenigstens doppelt so schnell wie jener, welches sehr leicht dadurch erlangt wird, daß man ihn nur halb so lang macht wie jenen und die Bränder hinter dem etwas breiten Flügel anbringt, damit man von dem Feuer der Treibröhren nichts sieht. Für die große Windmühle ist ein Stern wie eine Windrose in der Decoupirung ausgeschnitten, in deren Mitte sich die Spirale nach der entgegengesetzten Richtung d. h. so bewegt, daß ihre Windungen sich aufzuwickeln scheinen. Der Effekt den dieses einfache Stück hervorbringt, ist wunderbar und über alle Beschreibung schön. — Man richtet es so ein, daß im ersten und zweiten Moment die Spirale allein rotirt und das Transparent der Decoupirung erst im dritten und vierten Moment sichtbar wird. — Statt der Spirale kann man irgend ein anderes beliebiges Dessin wählen und damit nach Gefallen wechseln.

Eine Art von Decoupirung ist auch der Mond, welchen Web sky beschreibt wie folgt: Man fertige zwei ganz gleiche einfache Feuerräder; jedes von vier Brändern, deren hölzerner Theil nicht aus Speichen, sondern aus einem Brettchen besteht. Die Treibhülsen beider Feuerräder sind mit einem raschen Satz geladen, so daß die Bewegung der Räder möglichst lebhaft sei. Diese beiden Räder werden an einem Stift so angesteckt, daß sie sich um denselben das eine rechts, das andere links, bewegen, zwischen beiden Rädern muß ein Zwischen-

raum von zwei ein halb bis drei Zoll frei bleiben. Auf die, dem vordern Rade zugewandte Fläche des hintern Rades, setzt man rechtwinklich mit dem Brettchen des Rades vier mit Flammenfeuer geladene kurze Lichtchen. Diese Lichtchen stehen also zwischen den beiden Rädern an der Fläche des hinteren Rades befestiget, rechtwinklich mit derselben, man setzt ein jedes der Lichtchen neben den Kopf einer Treibhülse, verbindet es mit demselben mittelst einer Stopine, so daß immer ein Lichtchen entzündet wird, sobald eine Treibhülse Feuer bekommt; die Lichtchen macht man ohngefähr einen Zoll lang, damit jedes eine möglichst gleiche Brennzeit mit der dasselbe entzündenden Treibhülse habe. In das Brettchen des vorderen Rades wird an einer beliebigen Stelle ein rundes Loch von 2 bis 3 Zoll Durchmesser, nach Maasgabe der Größe des Rades auch wohl größer, geschnitten. Werden nun beide Räder zugleich in Brand gesetzt, so siehet es aus, als ob eine hell erleuchtete runde Kugel in der Mitte einer feststehenden Funkenfeuersonne sich langsam im Kreise herumbewege. Diese optische Täuschung beruhet darauf, daß die Durchsicht, welche das Loch im Brettchen des vorderen Rades bildet, bei jeder einmaligen Umdrehung der Räder nur immer einen Moment erleuchtet wird, während es über das brennende Lichtchen hinweg läuft. Ließen beide Räder mit ganz gleicher Geschwindigkeit, so würde die erleuchtete Durchsicht für das Auge auf einem Punkt feststehend bleibend erscheinen, weil die Erleuchtung der Durchsicht immer bei ein und derselben Stellung der Räder gegen einander stattfinden würde, da aber zwischen beiden Rädern immer eine Verschiedenheit der Bewegungsgeschwindigkeit obwaltet, so ändert sich auch bei der jedesmaligen Umdrehung der Räder die Stellung des Punktes, bei welchem die Durchsicht erleuchtet werden muß, und es ist daher die Bewegungsgeschwindigkeit der scheinbar langsamen Bewegung der erleuchteten Durchsicht von der Differenz der Bewegungsgeschwindigkeit der Räder abhängig, je größer diese Differenz ist, desto schneller wird die Bewegung der Durchsicht erscheinen; ändert sich die Bewegungsgeschwindigkeit der Räder so, daß das erste langsamer laufende Rad nun schneller als das andere zu laufen beginnt, so ändert auch die erleuchtete Durchsicht die scheinbare Richtung ihrer Bewegung, und gehet nun, wenn sie vorher rechts ging, nunmehr links herum. Bren-



nen zufällig zwei Flammenfeuerlichtchen auf einmal, so erblickt das Auge zwei erleuchtete Durchsichten.

Diese hier entstehende optische Täuschung führt mich auf den Gedanken, ob nicht mittelst ähnlicher optischer Täuschungen neue, und überraschende Effekte in der Luftfeuerwerkerei hervorgebracht werden könnten." So weit die Beschreibung, welche uns Websky von diesem interessantesten Stück gegeben hat. Ich habe hierzu eine kleine Anmerkung aus eigener Erfahrung zu machen. Das Stück wird nur dann gut gelingen, wenn eines der beiden Räder langsam, das andere sehr schnell rotirt, sonst sieht man, wenn beide sich auf ihrer Bahn zweimal begegnen einen doppelten Mond, selbst, wenn nur ein einziges Lichtchen brennt. Man thut deshalb am besten, wenn man ein solches Rad oder eine kleine Windmühle mit einer Scheibe, aus welcher der Mond ausgeschnitten wurde, vor der großen langsam rotirenden, rasch in entgegengesetzter Richtung umlaufen läßt, dadurch wird der Zweck vollkommen erreicht und mit der großen Windmühle lassen sich, wenn man will, kleine — aber nur sehr kleine Sterne ebenfalls durch Decoupirung vorstellen. Die Sterne müssen klein seyn, damit sie dem Mond nicht schaden. Der Bappendeckel, in welchen sie eingeschnitten werden, hängt wie jede Decoupirung vor der großen Windmühle, so daß die Sterne nicht rotiren, sondern fest zu stehen scheinen. Der Mond wird weit heller leuchten, wenn der Hintergrund an der Stelle weiß ist, wo das Licht angebracht ist. Das vordere kann ebensowohl ein Rad, als eine kleine Windmühle seyn, das hintere aber sollte immer eine Windmühle seyn, die mit der kleinen auf derselben Axe rotirt. So interessant inzwischen dieses Stück an sich ist, so eignet es sich doch als eine Art von Spielerei oder optisches Kunststück (ohne großartigen Effekt) nicht für ein größeres Feuerwerk, weil selbst der gebildete Zuschauer, wenn es ihm nicht vorher erklärt wird, nicht leicht errathen kann, was es eigentlich vorstellen soll. Bei häuslichen Festen kann es, wenn die Zuschauer alle gut unterrichtet sind, als ein recht unterhaltender Zeitvertreib gelten, auch ließe es sich beim Tafelfeuerwerk, weil hier die Erklärung gegeben werden kann, mit guter Wirkung anwenden, hier könnte, wenn es mit Sternen gegeben wird, der Effekt sogar für großartig gelten, was in der Entfernung der Fall nicht ist. — Auf die Frage: „was machen Sie denn da?“ die man an den Künstler richten könnte, würde dieser beschämt antworten: „einen Mond nebenst den nöthigsten Sternen, dies ist eines der neuesten Stücke.“

„Wo ist denn aber der Mond? ich sehe ja keinen Mond,“ würde man weiter fragen, und der Künstler müßte sich durch eine Erklärung zu helfen suchen, so gut er kann, „Sehen Sie hier die Decoupirung? das ist der Mond.“

Zuschauer. Das Loch in dem Pappdeckel dort?

Künstler. Ja wohl! gibt es etwas Täuschenderes, als diese Aehnlichkeit mit dem Mond?

Zuschauer. Nein gewiß nicht, ich sehe es nun selbst, das ist der Mond. Entschuldigen Sie, ich bin kein Astronom, daher hielt ich es Anfangs für einen ausgeschnittenen Pappdeckel und hätte darauf geschworen, nun aber wird mirs immer deutlicher, daß es der richtige Mond ist, besonders wenn man die Augen halb schließt und so durch die Wimpern hindurch blickt.

Künstler. (hoch erfreut) Nicht wahr herrlich?!!

Zuschauer. Gewiß! was doch die Kunst nicht Alles hervorbringen vermag! ich sehe mich nun selbst durch diese Darstellung des Mondes auf eine sehr komische Weise ganz optisch getäuscht. —

#### §. 157. Horizontale Windmühlen.

Joseph Uchatius war nicht blos als vertikaler sondern auch als horizontaler feuertiger Windmüller bemüht, sich Verdienste um die Pyrotechnie zu erwerben, denn er beschenkte uns mit einer reichen Auswahl hängender sowohl als auf einem Pfosten rotirender, einfacher und doppelter horizontaler Windmühlen aller Gattung und Gelichters. \*) Ich war lange Zeit im Zweifel, was ich davon

\*) So daß ich trotz der eisernen Geduld, mit welcher ich seine, den Leser stets in einer gemüthlichen Ruhe unterbrechenden, zum beständigen Nachschlagen nöthigenden Zeichen, Buchstaben (die ohne Vergrößerungsglas oder Münchner Brille kaum zu finden sind) und Abbreviaturen aller Art zu entziffern bemüht war wobei ich seine Gelehrsamkeit, die sich hinter solchen Kram zu verstecken sucht, nur bewundern kann — daß ich, sage ich, nach einem oft mit wahren Löwenmuth und Todesverachtung bestandenen Kampf vor Abspannung und Langeweile gewöhnlich schon in einen hartnäckigen Schlaf verfiel, wenn ich das Buch kaum aufgeschlagen hatte, um aufs Neue einen Versuch zu wagen. Der Verfasser ist mit einem Wort ein Gelehrter und wünscht, das sieht man deutlich, nichts sehnlicher, als dafür zu gelten, er will nicht den Leser angenehm unterhalten und möglichst deutlich seyn, ihm gilt es nicht um die Person dessen, der sein Buch liest, ihm gilt es mehr um seine ei-

aufnehmen sollte, fand aber nach genauer Prüfung, daß sich zwar Alles wirklich so verhält, wie Uchatius umständlich beschreibt, und daß man folglich nach seiner Vorschrift horizontale Windmühlen verschiedener Art construiren kann, die allerlei Anhängsel mit sich im Kreise herumziehen; daß aber außer der rotirenden Schraube kaum ein Bild sich vorfinde, was einen ästhetisch gebildeten Geschmack verräth. Uchatius sagt zwar: zum Befestigen der Arme seyen alle früheren Stücke anwendbar und lasse die Eigenthümlichkeit derselben noch weit mehr Abwechslung zu, aber ich frage: „was für ein Bild wird denn durch alle die Anhängsel, welche Uchatius beschreibt z. B. durch die schief und grad gestellten Bränder, durch die Rädchen und umlaufenden Stäbe dem Auge des Zuschauers vorgeführt, wenn ein langsam drehender Flügel sie im Kreise und zwar in horizontaler Richtung mit sich herumsührt? geben seine mit vieler Mühe angebrachte beweglichen Windmühlarme, wenn sie im Herabhängen mit herumgeschleudert werden, nicht ebenso wie seine Fackeln die von einer Schnur aufgezogen werden, wenn diese Schnur abreißt — und abreißen muß sie — sobald die Fackeln zu Boden fallen, dem Stück das complete Ansehen, als ob etwas verunglückt wäre? Wie kommt es nur, daß Uchatius gerade die einzige zweckmäßige Verzierung für horizontale Windmühlen, d. h. die Befestigung der Arme mit farbigen Lanzen für unpassend hält?

Wenn eine Reihe rother und eine Reihe grüner Lanzen sich in ge-

---

gene werthe Person, deshalb hat er das umfangreiche Werk, was er auf eigene Kosten drucken ließ, so gehalten, daß man, so weit ihm das Calciniren der salpetersauren Salze u. u. nicht ganz unverhoffte fatale Streiche spielte, und eine große Unkenntniß in der Chemie gelegentlich zu Tag förderte, daraus den gelehrten Mann auf den ersten Blick erkennen sollte, der vom erhabenen Standpunkte der Wissenschaft aus das Feld überfliehet, was er als Sieger ohne große Mühe zu erobern gedenkt. Der armen Künstler der ihn bei diesem Bestreben mit offenem Munde gleichsam anstaunt und gar nicht begreifen kann, wie ein so grundgelehrter Mann, der Alles zu wiegen, Alles zu messen, Alles zu berechnen nur nicht seine liebe deutsche Muttersprache rein zu sprechen versteht, diese mit einem Dialekt vertauschen mag, der doch gewiß allen übrigen Gelehrten der gebildeten Welt besonders Schriftstelleru ziemlich fremd ist, diesen armen Künstler beachtet Uchatius kaum. Die Anforderungen des Kunstfreundes sind ihm ebenso fremd, er will kein Genosse der Kunst, er will nur ein Gelehrter seyn, der seinen gelehrten Kram auf Zeichen und Abbreviaturen, Maß und Gewicht, Berechnung der Treibkraft und Brennzeit u. u. kurz auf wissenschaftliche Prinzipien zu basiren versteht. — Anmerkung von L. Kamens, Kunstfeuerwerker und Mechanikus.

rader Linie auf einem horizontal gestellten Vierflügel durchkreuzen, so ist die Wirkung gar nicht übel. Die Anfertigung einer solchen Windmühle bedarf keiner besondern Beschreibung, da sie sich von einer vertikalen nicht unterscheidet und jedermann den Stift oder die Spindel anzubringen wissen wird, auf welcher sie rotirt. Wenn sie etwa an einer herabhängenden Stange angebracht werden soll, so verstehet es sich wohl von selbst, daß ein runder Vorstecker zur Unterstützung und Vermeidung der Reibung an der Spindel angebracht werden muß. Beim Umdrehen zeigt ein solcher mit farbigen Lanzen garnirter Vierflügel, dem Auge des Zuschauers abwechselnd eine lange Reihe rother und dann wieder eine Reihe grüner Lichter, die drei Zoll weit von einander entfernt sind, sich beim Umdrehen aber immer näher zu rücken scheinen, bis zuletzt nur noch ein einziges Licht in der Mitte sichtbar bleibt, wenn sich die Contrfarbe vor dem Blicke ausbreitet, worauf diese dann ebenfalls wieder nach der Mitte zusammen zu rücken und der anderen Farbe Platz zu machen scheint und so fort. Wer inzwischen Vergnügen daran findet kleine Feuerräder und Umläufer, sowie Fontainenbränder in gerader und schiefer Stellung oder römische Lichter auf, über oder an der Nabe anzubringen, der bedarf wohl kaum einer Beschreibung dieser einfachen Manipulation; wer dagegen die übrigen schwieriger anzubringenden Verzierungen auszuführen wünscht, dem muß ich das Werk von Uchatius als das vollständigste in der Art zu seiner gründlichen Belehrung empfehlen. — Ich meines Theils bin der Ansicht, daß man nur solche Verzierungen, welche dem Auge besonders gefallen, anbringen sollte, wie z. B. eine Krone, die sich in eine Glorie während der Drehung verwandelt, einen Blumenkranz, aus welchem zwei Schlangen nach beiden Seiten heraus zu fahren scheinen, während der Kranz sich in eine Ellipse und zuletzt in eine vertikale Linie verwandelt und dergleichen; diese müssen dann, wie sich von selbst versteht, so auf den Vierflügel gesetzt werden, daß die eine Figur, welche die andere ablösen soll, immer auf denjenigen Arm kommt, der mit dem ersten Flügel ein festes Kreuz bildet. Nimmt man nur einen Arm, so verjüngt sich die Figur während der Drehung nach der Mitte zu und breitet sich alsdann wieder aus.

Bemerken muß ich hierbei, daß mir der Ausdruck „horizontale Windmühlen“ eine sehr übel gewählte Benennung für die horizontalen Flügelräder zu seyn scheint, da es überhaupt keine horizontalen Windmühlen gibt und auch bei diesen horizontalen Rädern nicht

mehr die entfernteste Aehnlichkeit mit einer Windmühle statt findet. Man findet die Benennung horizontale Windmühle auch nur bei sehr wenigen Schriftstellern.

### §. 158. Feuerschirme und feuerige Ellipsen.

Die Darstellung der Feuerschirme sowohl, als der feuerigen Ellipsen, beruht nicht auf einer besonderen Konstruktion des Stückes, sondern lediglich auf der Stellung, in welcher dasselbe dem Auge des Zuschauers gegenüber abgebrannt wird. Man kann daher beide Figuren sowohl mit gewöhnlichen Rädern, als mit Flügelrädern oder Windmühlen vorstellen, doch wird man sich immer für die Schirme lieber der Räder, für die größeren Ellipsen lieber der Flügelräder bedienen. Ein funkenreiches Rad von drei Brändern und einfachem Feuer mit einem starktreibenden Saß geladen, welcher Gußeisen (Bohrspäne) oder Stahlfeile enthält, bildet einen brillanten Feuerschirm (nicht aber einen feuerigen Sonnenschirm, wie sich ein Schriftsteller (1811) ausgedrückt hat,) denn die Sonne hat bei diesem Schirm so wenig zu schaffen, als der Regen, weil bloß die Gestalt des Feuers damit verständiglicht werden soll. Den Rädern zu Feuerschirmen gibt man nicht gerne einen großen Durchmesser, weil sonst die Rundung des Schirmes nicht heraus kommt; auch ist eine möglichst rasche Drehung sehr wünschenswerth, deshalb eignen sich ganz besonders die doppelten Dreiecke, wie wir sie im §. 144 beschrieben haben, zur Darstellung dieses Stückes; nur muß alsdann das Dreieck mit zwei gegenüberliegenden Feuern, zugleich brennen, damit die Drehung rascher und das Gleichgewicht nicht gestört wird; denn sobald die Drehung zu langsam ist, leidet die Figur, ist dagegen das Gleichgewicht gestört, so schwanzt der Schirm, beides aber sind Fehler, die den Effekt stören, welchen der Künstler hervorzubringen beabsichtigt. — Die kleineren Feuerschirme, auf diese Weise ausgeführt, haben ein recht nettes Ansehen. Man kann, wenn man vor einer Fronte deren mehrere zugleich anzündet, damit z. B. eine Allee von Kugelazien in Feuer vorstellen, soll die Wirkung aber grandioser seyn, so macht man den Feuerschirm doch lieber auf folgende Weise:

Man wählt ein horizontales Rad von 2 Schuhen im Durchmesser, besetzt es in der Richtung der Speichen, also beinahe vom Mittelpunkt nach außen zu, mit 12 konisch mündenden Fontainen, die mit Saß zu chinesischem Feuer geladen sind, und wenigstens ein Kaliber von 1 Zoll haben müssen. Das Rad bringt man durch zwei auf die Peripherie be-



festigte Treibbränder, die mit Satz No. 26\*) Seite 379 des ersten Bandes geladen werden, in horizontale Rotation und sorgt durch eine gute Stopinirung dafür, daß Alles zu gleicher Zeit Feuer fängt. Wenn dieses allerdings imponirende großartige Stück von einem 36 Fuß hohen Pfahl getragen, angezündet wird, so stellt es durch die Jasminblüthen, welche in reichlicher Menge auf 15 Fuß Entfernung ringsum ausgeworfen werden, einen grandiosen Feuerschirm von 30 Fuß im Durchmesser vor, — unter welchem man kleinere Stücke spielen lassen kann.

Zur Darstellung der Ellipsen, welche meistens, wenn sie schön seyn sollen, einen größeren Durchmesser haben müssen, bedient man sich am besten der Flügelräder mit zwei Feuern, die man dem Auge des Zuschauers unter irgend einem spitzen Winkel gegenüberstellt; denn wenn die Sehlinie mit der Fläche, auf welcher das Rad seinen Kreis beschreibt, einen spitzen Winkel bildet, so entsteht eine Ellipse. Das Auge sieht alsdann keinen Kreis mehr, sondern eine länglich runde Figur, die von dem Kreis um so mehr abweicht, als der Winkel spitzer wird. Man kann also begreiflicher Weise horizontale sowohl, als vertikale Ellipsen anbringen, je nachdem man die Axc, um welche sich das Flügelrad drehen muß, so einschraubt, daß der Zuschauer den Kreis nur entweder in horizontaler oder vertikaler Richtung von der Seite sehen kann. Der Zuschauer, welcher sich in der Mitte des Schauplatzes befindet, kann nämlich aus der Entfernung unmöglich beurtheilen, ob seinem Auge das Stück rechtwinklicht oder schief gegenüber gestellt ist, er glaubt also das Rad beschreibe wirklich eine Ellipse. Natürlich trägt die Dunkelheit der Nacht viel zu dieser Täuschung bei.

#### §. 159. Capricen und deren Zusammensetzung.

Mit dem pyrotechnischen Kunstausdrucke Caprice bezeichnen die französischen Feuerwerker ein in Frankreich erfundenes possierliches Stück, wie auf der nächsten Seite die Figur zeigt, welches bei seiner horizontalen Rotation auf einer Spindel um mich dieses Ausdrucks zu

\*) Nach M. Meyers Satztheorie müßte man statt bloßem Schwefel Salpeterschwefel d. h. eine Mischung aus 3 Theilen Salpeter und 1 Theil Schwefel zusetzen, allein Chertiers Satz, den schon die alten französischen Feuerwerker anwendeten, ist wohlfeiler und weit kräftiger; das Uebrige ist dem Künstler gleichgültig.

bedienen, „seines Kopfs zu seyn scheint.\*)“ Das Stück ist in Frankreich weniger seiner Schönheit wegen beliebt, als vielmehr deshalb, weil es für neckisch, schnurrig, lustig und zum Lachen reizend gilt, welches die Franzosen bekanntlich sehr lieben. Ich werde mich bemühen, dem Leser hier möglichst verständlich zu seyn, deshalb wolle man



meine Umschreibung entschuldigen; diese scheint mir durchaus nothwendig, um demjenigen, der noch keine Caprice gesehen hat, die Wirkung, die Benennung und den Charakter dieses wunderlichen Stückes zu erklären. Man sagt von einem Menschen, der launenhafte, seltsame Einfälle hat, und diese eigenständig eine Zeit lang durchzusetzen bemüht ist, bis er, um seinen Zweck besser zu erreichen, mit einem Mal auf ein anderes Extrem verfällt und dieses dann wieder ebenso hartnäckig verfolgt: „Der Mensch habe seine Capricen.“ Ein Mensch der seine Capricen hat, ändert zwar den Zweck, auf welchen er hinarbeitet, nicht, er sucht nur bald auf diese, bald auf eine scheinbar gerade entgegengesetzte Weise, das zu erreichen, was er sich einmal in den Kopf gesetzt hat, er greift, wie man sich im gemeinen Leben auszudrücken pflegt, seine Sachen von verschiedenen Seiten her an, und täuscht dadurch das Publikum über seine Absicht. Die Begriffsbestimmung von den Capricen der Menschen auf unsere Maschine angewendet, wollen nun die französischen Feuerwerker mit „Capricen“ ein Stück bezeichnen, welches seine, einmal in horizontaler Richtung begonnene Rotation zwar stets beibehält, aber jeden Augenblick auf einen anderen Einfall kommt, diesen Zweck zu erreichen, so daß der Zuschauer durch die extremen Wendungen, wodurch das Stück immer den gleichen Zweck

\*) Ich erinnere mich, bei einem Feuerwerk diesen Ausdruck von einem Landmann gehört zu haben, welcher lachend die Bemerkung machte: „das Ding ist seines Kopfs.“ —

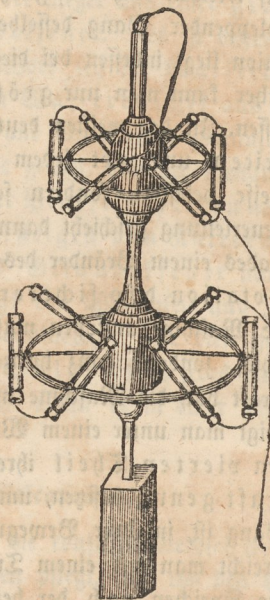
d. h. seine horizontale Rotation hartnäckig durchzusetzen bemüht ist — zum Lachen gereizt wird. Obwohl die Caprice ein längst bekanntes und so allgemein beliebtes Stück ist, daß man es fast in allen Laboratorien anfertigen sieht, so findet man doch nur sehr wenige Beschreibungen von diesem Stück in den Feuerwerkbüchern und diese wenigen Beschreibungen sind so unvollständig und undeutlich, daß man unmöglich danach arbeiten kann. Die Besten sind noch die von Websky, Ruggieri, Blondel, Büttner und Chertier; sie stimmen aber nicht mit einander überein, wie man schon aus den Zeichnungen sehen kann, die diese Schriftsteller davon gegeben haben. Blondel und Büttner zeichnen das Stück so ab, wie es meistens in den deutschen Laboratorien gemacht wird. Auch das Taschenbuch von 1820 enthält auf Tafel 21 eine ziemlich verständliche Abbildung, die Beschreibung aber, welche in dem Taschenbuch vorkommt, sowie die im Wiener Feuerwerker, (von demselben Verfasser) ist Abschreibsel aus dem alten Werk von Blümel, der in diesem Artikel bekanntlich sehr unverständlich ist. Das Werk von Dietrich übergeht die Capricen mit einem weisen Stillschweigen, Uchatius dagegen hat seine eigene Caprice, die er „horizontales Feuerrad mit auf- und abwärtigem Feuerstrahle“ nennt und durch eine Figur erklärt, die aber leider das Stück ebensowenig, wie seine beigefügte Beschreibung dem Leser anschaulich machen kann. — \*)

Chertier sagt: „die Wechsel dieses Stückes sind mehr närrisch und wunderlich als schön. Ein Bränder z. B. wirft seine Funken in horizontaler Richtung aus, ein anderer so schief nach oben, daß er nur einen kleinen Winkel mit der lothrechten Linie bildet, der dritte wieder nach unten zu u. u. Diese verschiedenen Richtungen schwächen aber die Treibkraft gar sehr und meines Erachtens kann ein Stück, was das Ansehen hat, als schleppe es sich nur mühsam fort, dem Auge keinen schönen Anblick gewähren.“

Um eine Caprice aufzustellen, befestigt man oben auf einen Pfo-

\*) Die Zeichnung, welche Uchatius gibt, ist in der That sehr spaßhaft. Man sieht da vier halbe Hülsen hingezichnet, als ob die hintere Hälfte abgeschnitten wäre. Soll das etwa das „aufwärtige“ Feuer seyn? dann wird man sich wohl das „abwärtige“ hinter dem Brett hinzudenken müssen; wie kann man dem Leser, der das Stück nicht kennt, zumuthen, daß er diese Zeichnung verstehen soll! —

sten eine vertikale Spindel, die nach oben verjüngt, an der Spitze aber etwas abgerundet, also nicht ganz spitz ist. Diese Spindel soll die Caprice bei ihrer Rotation tragen, sie muß aber ein wenig länger seyn, als die Nabe, damit, wenn diese darauf gesetzt wird, sich die Nabe nicht an dem Pfosten reiben kann. Das obere Nabenloch schließt man durch ein Kupferblättchen, welches in der Mitte eine kleine Vertiefung hat, die man Pfanne nennt, weil dieser Theil innen, wo er die Nabe schließt concav d. h. ausgehöhlt ist. Manche Feuerwerker bohren die Nabe nicht ganz durch, sondern lassen oben noch einen Zoll weit von dem Holze stehen, damit sie einen kleinen Fingerhut in das eingebohrte Loch bis an das Ende des Lochs hinein schieben können, weil das Holz auf der Spindel schlecht rotiren würde. Der Fingerhut dreht sich mithin auf der Spitze der Spindel, so daß also die ganze Maschine auf dieser Spitze ruht und sich leicht drehen läßt. Das untere Nabenloch ist mit einem durchbohrten Blech beschlagen, damit die Nabe selbst sich nicht an der Spindel reiben kann. Die nebenstehende Figur soll, denke ich, eine Caprice besser und deutlicher vorstellen, als alle bisher gegebenen Zeichnungen meiner Vorgänger. Man sieht hier zwei horizontale Räder, die an einer gemeinschaftlichen Nabe\*) angebracht sind.



Man gibt jedem Rad vier Speichen und läßt da, wo diese eingeleimt werden müssen, von dem Drechsler die Nabe etwas stärker machen. Vier Speichen sind vollständig hinreichend, um einen schmalen Siebreis darauf annageln zu können. Sechs Speichen geben den Rädern keine größere Stärke, weil durch das Einbohren der Löcher die Nabe nur verschwächt wird. Man müßte alsdann die Nabe sehr dick machen, was wieder den Nachtheil hat, daß die dickere Nabe und die größere Anzahl der Speichen das Gewicht unnöthig vermehrt. Die Dauerhaftigkeit des Stückes hängt von der

\*) Diese Nabe ist aus einem Stück Holz gedreht.

Stärke der Speichen und deren solider Befestigung in der Nabe, nicht aber von einer größeren Anzahl der Speichen ab. Auf die Speichen wird ein Siebreif mit Stiften festgenagelt oder besser angeschraubt, angeleimt und mit Leinwandstreifen, die man darüber leimt, an die Speichen gehörig befestigt. Wie die Bränder an den Siebreif anzubringen sind, ersieht man aus der Figur, ebenso die Feuerleitung, doch ist es nicht gerade nöthig, daß man sich hieran so streng bindet, man kann auch vom obern Rad, welches einen kleineren Durchmesser hat, einen Bränder rechts und vom unteren einen Bränder links brennen lassen, nur müssen die sechs Bränder des oberen Rades mit den sechs Brändern des unteren Rades eine gleiche Brenndauer haben. Im Uebrigen nimmt es sich besser aus, wenn die Brenndauer der einzelnen Bränder unter sich etwas verschieden ist, so daß z. B. immer ein schwacher und ein starktreibender Bränder zu gleicher Zeit brennen und der starktreibende bald oben bald unten ist,\*) weil dadurch der komische Effect, auf welchen doch das ganze Stück abzielt, sehr vermehrt und ein allzuschleppender Gang desselben vermieden werden kann. Eine rasche Rotation liegt indessen bei diesem Stück nicht in der Absicht des Künstlers, daher kann man nur größere Capricen mit zwei Feuern brennen lassen. In den meisten deutschen Laboratorien macht man kleinere Capricen und gibt jedem Rad nur drei Bränder, die man nicht auf Reise befestigt, sondern sogleich an die Speichen selbst anbringt, die Feuerleitung geschieht dann so, daß abwechselnd ein Bränder des einen Rades einem Bränder des anderen das Feuer mittheilt; damit aber die Rotation desto sicherer erfolgt, gibt man dem ersten Bränder, der die Maschine anstoßen muß, eine kurze Bohrung und stellt ihn nicht schief, sondern ganz horizontal, weil er auf diese Weise am meisten Kraft hat, die Maschine in Rotation zu bringen. Die übrigen Bränder neigt man unter einem Winkel von 40 Graden, wodurch sie ohngefähr den vierten Theil ihrer Kraft verlieren, aber immer noch Treibkraft genug besitzen, um die leichte Maschine, wenn sie einmal im Gang ist, in ihrer Bewegung zu erhalten. Die Spitze der Spindel bestreicht man mit einem Tropfen Del. Die Bränder befestigt man auf die Speichen nach der bei den Rädern beschriebenen Weise und durch Bünde, für welche Löcher durch die Speichen gebohrt werden müssen.

\*) Es bedarf wohl kaum einer Erinnerung, daß, um die Brenndauer auszugleichen, ein starktreibender Bränder sein Feuer an einen schwachen und der schwache wieder sein Feuer an ein starktreibenden abgeben müsse, sonst würden zuletzt lauter schwache übrig bleiben und das Stück könnte nicht mehr laufen.

Die Franzosen machen ihre einfachen Capricen so, daß sie nur ein einziges Rad, an dieses aber doch sechs Bränder und in der Mitte über die Pfanne eine Fontaine oder auch ein römisches Licht setzen. Capricen von zwei Zonen (Reifen oder Rädern) wie unsere Abbildung eine zeigt, nannte man, wie man aus älteren französischen Werken über die Feuerwerkerei z. B. aus dem Werk von Belidor ersieht, Girandolen, welches wörtlich übersetzt, im Deutschen Armleuchter heißen würde. Zur Zeit Ludwigs des XIV und XV waren in Frankreich Leuchter im Gebrauch (Mode), welche einige Aehnlichkeit mit unserer Zeichnung hatten. Da man nun an die Capricen, welche jenen Leuchtern ähnlich sahen, wie man auf der Tafel 7 bei Blümel abgebildet findet, eine Menge Raketen anzubringen pflegte, die das horizontale Rad eine Zeit lang mit sich herum führte, bis ihr Aufsteigen den Schlusseffekt des Stückes machte, so nannte man überhaupt den Schlusseffekt eines Stückes der in der Regel aus einer großen Anzahl von Raketen bestand, Girandolfeuer. Es ist daher unrichtig, wenn Ruggieri behauptet, dieses Wort sey der Wasserbaukunst entnommen, wo man darunter einen Wasserbüschel aus mehreren Strahlen verstehe, die sich heftig und mit großem Geräusch in die Luft erheben. Der Ausdruck kommt wie gesagt, von der Gestalt der Capricen die man Knallcapricen oder Prasselcapricen nannte her, und deren Schlusseffekt in dem Aufsteigen von Raketen bestand, deren Losgehen man damals das Girandolfeuer nannte. Für den gebildeten Künstler ist es allerdings von Wichtigkeit und Interesse, den Ursprung einer unbegreiflichen Terminologie, wie diese ist, zu ergründen. Seit jener Zeit nennt man den Schlusseffekt jedes Feuerwerks, welcher am meisten Spetakel macht, wenn er in einer Menge Raketen besteht, Girandolfeuer. —

### S. 160. Knall- oder Prasselcapricen.

Man begnügte sich nicht damit, durch die confusen Wechsel, welche man den gewöhnlichen Capricen zu geben pflegt, sich um den Beifall der Lacher zu bewerben, man wollte dem corrupten Geschmack des großen Haufens einen noch delikateren Bissen vorwerfen und erfand also die sogenannten Knall- oder Prasselcapricen, die sich freilich im Wesentlichen ihrer Wirkung von den gewöhnlichen Capricen nur dadurch unterscheiden, daß sie bei jedem Wechsel noch einen Stoß Serpentosen d. h. gewöhnliche Schwärmer in die Luft senden, welches auf

einen Knalleffekt abzielt, der sich bei diesem Stück allenfalls noch entschuldigen läßt. Denn schön ist es nicht, und kann nicht schön seyn, es muß also etwas für sich haben, damit es dem Zuschauer nicht langweilig wird. Dieses Etwas liegt lediglich in dem Charakter dieses Stückes, worauf der Künstler sein Augenmerk zu richten hat. Es soll durch seinen scheinbaren Eigensinn, seine Launen *ic.* belustigen — bald knallt es, bald wirft es Schwärmer von sich, und immer ändert es dabei etwas an seinem Gang, aber niemals die Richtung, in welcher es sich dreht. In früherer Zeit konnte man die Knallcapricen, wegen der Pulverladungen, womit man den Ausstoß der Schwärmer bewirken zu müssen glaubte, kaum stark genug machen, in neuerer Zeit ist man so vernünftig, und gibt den Schwärmerfässern gar keine Ausstoßladung, sondern blos einen Diskus,\*) so daß die Explosion nicht in Anschlag zu bringen ist. Will man abwechselnd Petarden anbringen, so werden diese entweder an die Nabe befestigt, oder was noch besser ist, man hängt sie nur leicht an einfache Papierstreifen an, die bei der Explosion abreißen, ohne das Rad zu erschüttern. Die Feuerleitung geschieht durch Röhren von dem Ende jedes Bränders nach diesen Garniturstücken. Es versteht sich übrigens wohl ganz von selbst, daß man nur sehr kleine Schwärmerfässer, wie diejenigen sind, welche zum Verkauf gemacht zu werden pflegen, hierzu anzuwenden hat, damit die Maschine nicht etwa durch allzustarke Belastung zu schwerfällig und in ihrer Bewegung gehemmt werde. Sechs kleine Schwärmerfässer trägt inzwischen eine Caprice ohne allen Anstand und man bemerkt dabei kaum einen Unterschied zwischen den belasteten und nicht belasteten. Ein solches Schwärmerfäßchen, 7 Serpentesen enthaltend, wiegt aber auch nur höchstens 5 Loth, also alle sechs zusammen genommen kaum 1 Pfund, welches in der Rotation, wenn im Uebrigen die Nabe nicht zu plump gemacht ist, kaum bemerkt wird. —

Ruggieri stellte seine Schwärmerfässer auf ein kreisrundes Brett, durch welches er die Nabe steckte, jeder meiner Leser wird diese leichten Kapseln oder Büchsen wohl ohne Brett an den Reif oder an die Speichen anzukleistern wissen, ohne einer weiteren Beschreibung nöthig zu haben. Zu bemerken habe ich blos, daß die Schwärmerfässer oben nur ganz leicht geschlossen seyn müssen und durchaus keine Pulverladung enthalten dürfen, die das Rad durch den Ausstoß beschädigen könnte.

\*) Man vergleiche den Artikel über die Schwärmerfässer S. 126 und 127.

Der Ausstoß muß so sanft geschehen, daß davon kaum eine kleine Erschütterung des Rades erfolgt; die Schwärmer müssen aus eigener innerer Kraft, nicht durch Pulverladung in die Luft getrieben werden; man hat ihnen deshalb entweder eine Bohrung oder den stärksten Schwärmerfaß (nöthigenfalls sogar noch mit etwas Jagdpulver verstärkt) zu geben, doch hüte man sich den Deckel auf diese Schwärmerfässer zu fest anzubringen, sonst wird das Fäßchen von den aufwärts strebenden Serpentosen leicht abgerissen.

### §. 161. Pasteten.

Für den französischen Geschmack des vorigen Jahrhunderts waren bald auch die Prasselcapricen nicht mehr pikant\*) genug, man kam auf den Einfall, noch mehr Zuthaten beizufügen, und weil der Franzose nun selbst einsah, daß er Alles angewendet habe, was ihm schmackhaft geschienen, so wählte er nach seiner Gewohnheit auch einen Namen, den er von der edlen Kochkunst, den geschmackvollsten aller Künste ableitete,\*\*) d. h. er nannte das Stück Pastete, weil auch in die Pasteten alle geschmackhaften Ueberbleibsel der Tafel genommen zu werden pflegen. Dieses Sammelurium enthielt nun Fontainen, römische Lichter, Schwärmerfässer und sogar Raketen, die so lange im Kreis herumgedreht werden müssen, bis sie Feuer bekommen. Welcher Unsinn! welche verrückte Idee! wie wahr sagt doch Websty (in einem Brief an mich vom Jahr 1846): horizontale Räder mit Feuertöpfen zc. garnirt, sind eine zu unsinnige Idee! Ich als Deutscher, ihm vollkommen beistimmend, will daher solche unsinnige Pasteten meinen geneigten Lesern gar nicht zu versuchen geben. Wollen Sie selbst dergleichen machen, so finden Sie in den alten französischen Werken, wie in dem Wiener Feuerwerker und dem Taschenbuch für Kunstfeuerwerker, Wien, 1820, sogar in Hoffmanns Taschenbuch zc. den offenbarsten Unsinn breit genug ausgekramt und sogar abgebildet. Nicht für Pasteten-Macher, für Pyrotechniker möchte ich schreiben. Also genug von diesen Pasteten.

### §. 162. Cascaden.

Eine sinnreichere Anwendung der horizontalen Feurräder ist die künstlerische Darstellung laufender Cascaden vermittelt mehrerer auf

\*) Auffallend.

\*\*) Vergl. Anmerkung Seite 283.



derselben Axe in horizontaler Richtung rotirender Räder, wie wir dieses Stück sogleich genauer beschreiben werden. Es stammt ebenfalls von dem etwas steifen französischen Geschmack des vorigen Jahrhunderts und soll einen künstlichen Wasserfall in Feuer vorstellen. Ein Wasserfall in Feuer d. h. ein feueriger Wasserfall ist wohl ein Widerspruch, den man sich nicht ungereimter denken kann, und dennoch findet man hier, was nicht zu leugnen ist, in der Figur, die man dem Feuer zu geben vermag, einige Aehnlichkeit mit jenen Cascaden, wie man sie häufig in Gärten sieht, die noch nach dem jetzt veralteten steifen französischen Geschmack angelegt sind. Eine Fontaine treibt z. B. einen Wasserstrahl senkrecht in die Höhe, dieser sammelt sich beim Herabfallen in einem Becken und vereinigt sich mit dem Wasser mehrerer Röhren, fällt über den Rand dieses Beckens mit Geräusch und Brausen in ein größeres Bassin, in welchem allenfals einige Goldfische, die sich freilich nicht durch Feuerwerk darstellen lassen, im Wasser herum schwimmen, und gelangt von diesem durch eine terrassenförmige Abstufung wieder in ein größeres Wasserbehälter, von welchem aus er dann ungehindert fortfließen kann. Diese fast bei allen größeren Feuerwerken schon seit länger als hundert Jahren gebräuchliche Figur läßt sich sowohl mit feststehenden Brändern, als durch horizontal umlaufende Feuerräder von verschiedener Größe darstellen. Ich habe öfters den Fall erlebt, daß Zuschauer, die nicht mit einer lebhaften Phantasie begabt waren, einen durch feststehende Bränder vorgestellten Wasserfall für irgend ein verunglücktes Stück ansahen, weil das Ding nicht laufen wollte, wie das auch zuweilen bei dem Palmbaum der Fall ist, wenn man ihn nicht mit Spiritusfeuer, sondern nach dem alten Schlendrian mit bloßen Brändern vorstellt. Ich will deshalb meinen Lesern rathen, den Wasserfall durch horizontale Feuerräder vorzustellen, dann bekommt er jedenfalls das Ansehen eines gelungenen Stückes und wird ebensowohl den Anforderungen des Kunstverständigen, als den Erwartungen der Feuerwerks-Unverständigen genügen. Ich fragte einst einen der Letzteren, wie ihm diese Darstellung gefallen habe?

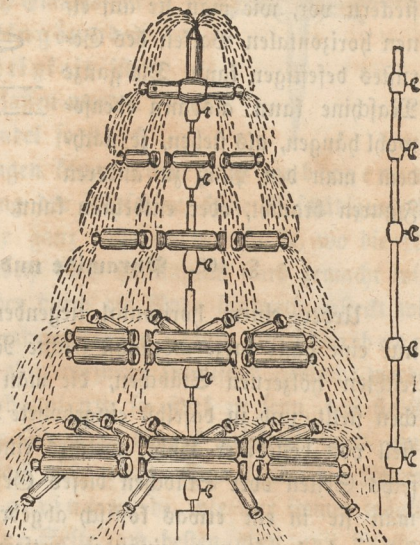
„Der feuerspeiende Berg sagte er war sehr schön, man sieht ordentlich, wie es Anfangs im Inneren kocht und sprudelt und wie es sich windet und dreht, bis sich am Ende die Lava von oben herab über den ganzen Berg ergießt. Ich habe das Stück bei Neapel in Natur gesehen und kann Sie versichern, es ist hier sehr gut und naturgetreu nachgeahmt.“

„Da haben Sie doch wohl nicht gesehen, wie es im Innern des Besuvs kochte und sprudelte und wie sich die glühende Lava ergoß?“ „D ja! o ja! ich habe hineingesehen, wir mußten uns aber damals sehr eilen, den Berg wieder zu verlassen, denn der Lavastrom kam dicht hinter uns nach. —“

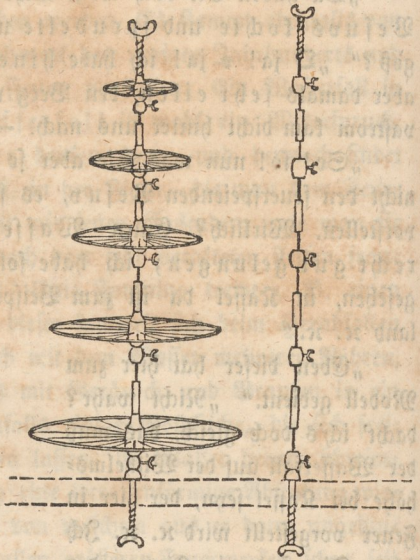
„So! so! nun was Sie aber so eben gesehen haben, das sollte ja nicht den feuerspeienden Besuv, es sollte vielmehr einen Wasserfall vorstellen. Wirklich? Einen Wasserfall? Nun dann ist es auch recht gut gelungen; ich habe solche Wasserfälle auch schon öfters gesehen, in Kassel da ist zum Beispiel einer der größten in Deutschland u. u.“

„Eben dieser hat hier zum Modell gedient.“ „Nicht wahr? doch! ich's doch gleich, das muß der Wasserfall auf der Wilhelmshöhe bei Kassel seyn, der hier in Feuer vorgestellt wird u. u. Ich sehe, Sie sind ein Kenner der Kunst.“ Ja etwas! etwas!! —

Die nebenstehende Figur ver-  
sinnlicht die Construction des Stückes. Es besteht aus vier Rädern, einem umlaufenden Stab und einer Fontaine, welche die Spitze bildet. Bei dem ersten, zweiten und dritten Wechsel laufen die beiden untern Räder mit blauem Zinksatz, welcher Perlen wirft, bei dem vierten und fünften Wechsel laufen dieselben Räder und zugleich die beiden anderen, alle mit chinesischem Feuersatz, bei dem letzten Wechsel endlich kommt auch noch der umlaufende Stab und alle Fontainen (29 Stücke) ins Feuer, so daß jetzt die ganze Figur eine feuerige Cascade vorstellt. Die Räder werden durch Vorstecker mit Stellschrauben 3 Fuß von einander entfernt gehalten, so daß die Funken immer glühend bis zur nächsten Abstufung herabfallen. Die Fontainen der beiden unteren Räder, deren Mündungen nach außen gekehrt und etwas schief aufwärts, bei dem untersten auch zum Theil abwärts gekehrt sind, sollen die Brandung des Wasserfalls und seine Schaumwellen vor-



stellen; sie werden mit einem sehr funkenreichen aber etwas faulen Saß geschlagen, damit die Funken in einer Bogenlinie herabfallen. Die Feuerleitung ist ganz dieselbe wie bei den pyrischen Stücken umständlich genug angegeben wurde, daher will ich hier den geneigten Leser mit einer Wiederholung verschonen. Die Abbildung hier neben stellt die Are mit den Stellschrauben und Borstern vor, wie man sie auf einen horizontalen Balken des Gerüstes befestigen kann. Die ganze Maschine kann alsdann ebenso wohl hängen, als stehen, je nachdem man den Platz zu anderen Figuren braucht, oder entbehren kann.

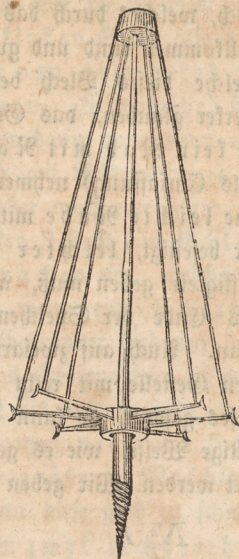


### S. 163. Pyramide und konische Spirale.

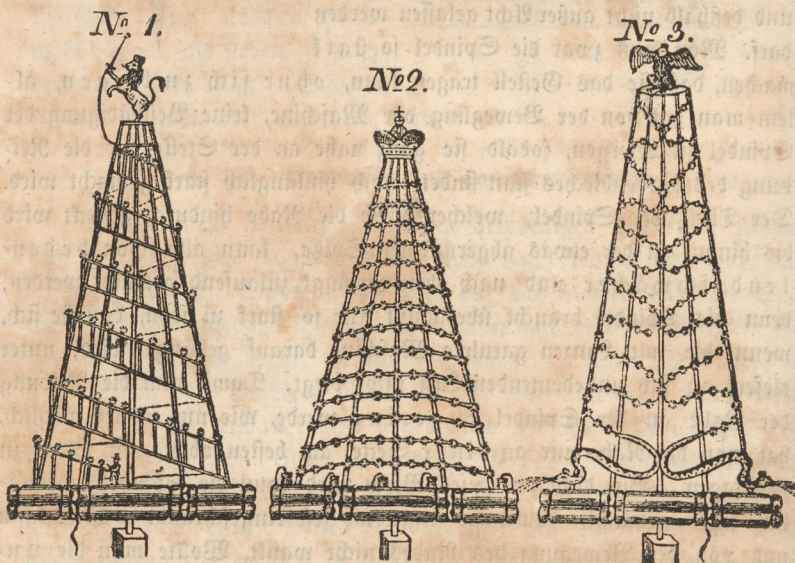
Ueber einem horizontal liegenden sechsseitigen Feuerrad, welches nur eine ganz kurze möglichst leichte Nabe hat, errichtet man von sechs leichten hölzernen Stäbchen, die man auf das äußere Ende der Speichen stellt, und in daselbst eingebaute Löcher mit Leim befestigt, ein Gestell von beliebiger Höhe, welches eine sechsseitige Pyramide bildet; die sechs Seiten oder Stäbchen dieses Gestells vereinigt man oben, indem man sie in ein etwas konisch abgedrehtes Klößchen, in welches man sechs gleichweit von einander entfernte Löcher gemacht hat, einleimt. Mitten durch dieses Klößchen, welches der Pyramide statt Nabe dient, wird ein sechs Linien weites Loch gebohrt, und dieses oben mit einem Blech zugenagelt, welches in der Mitte eine kleine Vertiefung hat, die man, wie bereits bei den Capricen gesagt ist, die Pfanne nennt. Hat man nun eine vertikal aufgerichtete Spindel, die einige Zoll länger ist, als dieses Gestell, durch die Are des Feuerrads gesteckt und in das Loch des Klößchens oben eingewiesen, daß die Pfanne auf der Spindel gleichsam herum tanzt, so muß sich das leere Gestell, schon wenn man dagegen bläst, leicht im Kreise drehen.

Somit hätten wir ein Gerippe fertig, wie nebenstehende Figur zeigt, welches nun mit den verschiedenartigsten Verzierungen in Lanzenfeuer ausgeschmückt werden kann. Zwei der beliebtesten Formen sind die Pyramiden und die konische Spirale, doch gibt es noch eine Menge anderer Combinationen, die eben so schön sind und dem Künstler Gelegenheit geben, mit diesem Stücke bei jedem neuen Feuerwerk nach Gefallen zu wechseln; denn nichts ist langweiliger, als immer wieder die alte Leier zu sehen.

Ich habe aber zuvor noch Einiges zu bemerken, was für das Gelingen des Stückes von großer Wichtigkeit ist, und deshalb nicht außer Acht gelassen werden darf. Man muß zwar die Spindel so stark machen, daß sie das Gestell tragen kann, ohne sich zu biegen, allein man hat von der Bewegung der Maschine, keine Beschädigung der Spindel zu besorgen, sobald sie ganz nahe an der Stelle, wo die Reibung des Rabenbleches statt findet, noch hinlänglich stark gemacht wird. Der Theil der Spindel, welcher durch die Nabe hindurch gesteckt wird bis hinauf zu der etwas abgerundeten Spitze, kann also schon bedeutend schwächer und nach oben verjüngt zulaufend gemacht werden, denn die Spindel braucht überhaupt nur so stark zu seyn, daß sie sich, wenn die mit Lanzen garnirte Maschine darauf gehängt wird, unter dieser, an sich unbedeutenden Last nicht biegt. Damit nun die Reibung der Nabe an der Spindel so gering werde, wie nur immer möglich, hat man die Nabe nur an einer Seite, am besten oben, mit Blech zu beschlagen. Bis dicht an dieses Blech wird dann die Spindel hinlänglich stark gemacht, damit sie irgendwo fest eingeschraubt werden kann und von der Bewegung des Rades nicht wankt. Wollte man die untere Seite der Nabe mit Blech beschlagen, so müßte man den dünnen Theil der Spindel schon um so viel länger machen, als die Rabenlänge beträgt, und alsdann könnte sie leichter schwanken; ist aber die obere Seite der Nabe mit Blech belegt, so kann man den starken Theil der Spindel bis in das Rabenloch hinein gehen lassen, mithin da, wo die stärkste Erschütterung statt findet, der Axe mehr Stärke geben. Das



Loch, welches durch das Beschläg oder Rabenblech gebohrt wird, muß vollkommen rund und gut ausgeglättet, die Spindel auch an der Stelle, welche dieses Blech berührt, recht glatt polirt werden. Viele Feuerwerker glauben, das Gestell dadurch leichter machen zu können, daß sie kein Rad mit Rabe, sondern ein Kreuz mit einem Sechseck (als Einfassung) nehmen, ich habe mich inzwischen überzeugt, daß eine leichte Rabe mit sechs Speichen, an welche man die Treibebränder befestigt, leichter wird, als ein Sechseck und dabei ebenso viel Festigkeit geben muß, weil man die Stäbchen des Gestells sowohl auf das Ende der Speichen, als auf die Latten des Sechsecks befestigen kann. Auch auf zweiarmige horizontale Flügelräder lassen sich dergleichen Gestelle mit recht gutem Erfolge anbringen. Hat man für alles dieses gesorgt, so kann das Gestell auf irgend eine, für das Auge gefällige Weise, wie es gerade der Zweck erfordert, mit Lanzenfeuer garnirt werden. Wir geben hier blos Beispielsweise drei Abbildungen.



Figur 1 stellt eine mit Lanzen besetzte konische Spirale vor. Bei der Drehung derselben scheinen die Lichter wie bei einer Schraube ohne Ende immer aufwärts zu steigen, wenn die kleine Figur \*) unten, welche solche

\*) Diese kleine Figur paßt als eine bloße Spielerei mehr für das Tafelfeuerwerk und bleibt bei einer Vorstellung im Großen füglich weg; in unserer Ab-

anzuzünden scheint, rückwärts geht; stellt man aber die Treibebränder so, daß diese Figur sich von der rechten zur linken Seite, also vorwärts bewegt, so steigen die Lichter scheinbar von oben herab und kommen gleichsam dieser kleinen Figur entgegen. Pyramide stellt aber ein solches Gerippe streng genommen nur dann vor, wenn man die Stäbe dieser Spitzsäule ihrer Länge nach mit Lichtern besetzt, in der Kunstsprache der Feuerwerker nennt man aber auch eine Figur, wie z. B. No. 2 eine drehende Pyramide, No. 3 stellt eine Schlangenpyramide mit feuerspeienden Drachen vor, welche sich bei der Drehung so zu bewegen scheinen, wie wenn eine Schlange langsam von oben herab krieche. Doppelte Treibebränder sind nur dann nöthig, wenn die Figur sehr groß und das Gerippe sehr schwerfällig gemacht ist; kleinere Pyramiden von 2 bis 3 Fuß Höhe, lassen sich sehr wohl mit einfachen Treibebrändern von zwei, vier, oder sechs löthigem Kaliber in Rotation bringen, für größere Maschinen nimmt man achtlöthige Bränder, und wenn diese noch zu schwach sind, um die Maschine zu drehen, so legt man zwei sechs löthige oder selbst zwei achtlöthige Bränder nebeneinander. Ganz besonders hat man darauf zu sehen, daß die Treibebränder mit den Lanzen genau einerlei Brenndauer haben, lieber noch sollen die Lanzen etwas früher verlöschen, als daß diese noch fortbrennen, wenn die Maschine ihre Bewegung einstellt, denn das würde sich in der That bitterböß ausnehmen.

Für ganz große konische Spiralen zeichnet sich ein doppeltes Band besser aus, als ein einfaches. Am leichtesten kommt man zu Stande, wenn man von einem Klempner oder Blechschmied einen Streifen von schwachem Weißblech in der erforderlichen Steigung von sechs bis acht Zoll um das Gestell befestigen, an diesen Streifen aber sogleich kleine Dillen von dem Kaliber der Lanzen, womit die Maschine besetzt werden soll, anlöthen läßt, so zwar, daß diese Dillen wenigstens einen Zoll weit von dem Streifen abstehen, wodurch die Peripherie des ganzen Stückes um zwei Zoll vergrößert und die Gefahr vermieden wird, daß sich bei dem Abbrennen der Lanzen das hölzerne Gerippe

---

bildung dient sie dazu, dem Leser zu versinnlichen; daß wenn die Figur sich nach den Lichtern bewegt, die Lichter scheinbar zu ihr herab, ihr also entgegen zu kommen scheinen, geht die Figur aber rückwärts, so scheinen die Lichter in der entgegengesetzten Richtung zu entfliehen und in einer Schraubenlinie aufwärts zu hüpfen.

entzünden könnte. Die Kosten, die man auf diese Vorrichtung zu verwenden hat, sind ganz unbedeutend, man kann die Gestelle immer wieder brauchen, und das Aufstecken der Lanzen in diese Dillen geht so schnell, daß man bequem drei solche Spiralen fertig garniren kann, bis man nach der gewöhnlichen Weise auf eine einzige die Lichter befestigen wird, welche dann noch obendrein selten so gleich und senkrecht stehen bleiben. Jede Verrückung läßt sich bei diesen, wenn man das Blech, woran die Dille befestigt ist, nach außen oder nach innen biegt, augenblicklich und ohne Schwierigkeit verbessern, welche auf keine andere Weise möglich wird. Die Entfernung der Lanzen unter sich beträgt oben  $2\frac{1}{2}$  unten 3 Zolle. Daß man bei den Pyramiden die Nabe abwechselnd mit rothen und grünen oder auch mit blauen und orangefarbenen Lanzen besetzt, bedarf wohl kaum einer Erinnerung. Auf einer großen horizontalen Windmühle (Flügelrad) lassen sich auch drei solche kleinere Pyramiden dergestalt nebeneinander anbringen, daß man die mittlere auf die Spindel der Windmühle hängt, die Spindeln für die beiden übrigen aber auf die Arme oder Flügel einschraubt; in diesem Fall bekommt der Windmühlenflügel acht löthige Bränder, die Pyramiden dagegen vier löthige.

Dieses Stück hat einen unbeschreiblichen Effekt, besonders wenn der Windmühlenflügel erst beim fünften und sechsten Wechsel etwa unter Begleitung von Musik ins Feuer gesetzt wird. Die tanzende Bewegung der Lichter gewährt einen eigenthümlich heiteren Anblick, daher dieses Stück vorzüglich zur Feier von Verlobungsfesten u. s. w. gewählt werden kann. Zu bemerken habe ich hierbei: daß es sich vorzüglich schön ausnimmt, wenn man auf die Hauptare in der Mitte eine große Schlangenpyramide stellt, die alsdann von zwei kleineren konischen Spiralen, welche auf den Windmühlenflügel zu setzen sind, gleichsam umtanzt wird. — Die Spiralen pflegt man öfter paarweise auf den Ecken der Gestirne abzubrennen, so daß zwischen die beiden drehenden Spiralen eine Gallerie von römischen Lichtern zc. gestellt wird, was von einer ganz besonders guten Wirkung zu seyn pflegt. —

Manche Feuerwerker finden es schön, wenn das Stück mit einem Knalleffekt endet, der auf den sanften Charakter desselben recht abstricht, sie bringen deshalb Schwärmerfässer, ja selbst Kanonenschläge mit den letzten Treibebrändern in Verbindung, durch deren Explosion das ganze Gestell zertrümmert wird. Ich finde dieses geschmacklos, zumal wenn noch Lichtchen brennend herabfallen und dann auf

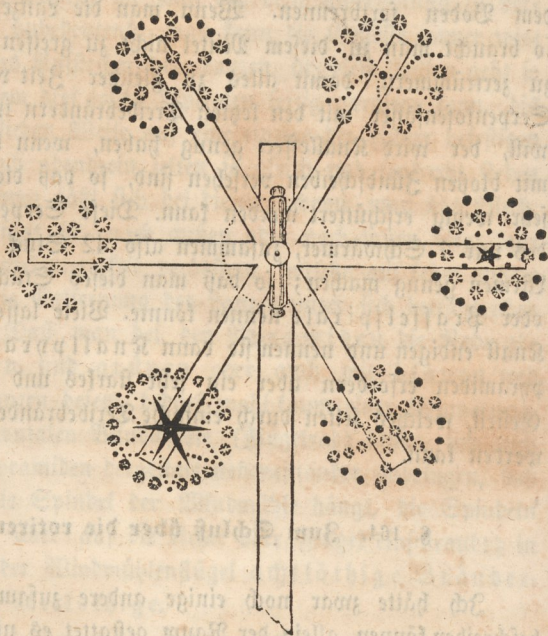
dem Boden fortbrennen. Wenn man die Lanzen gehörig tempirt hat, so braucht man zu diesem Mittel nicht zu greifen und das Gestell nicht zu zertrümmern, damit alles zu gleicher Zeit verlöscht. Wer kleine Serpentosensäffer mit den letzten Treibebrändern in Verbindung bringen will, der wird Knalleffect genug haben, wenn die Serpentosensäfchen mit bloßen Zündscheiben versehen sind, so daß die Maschine davon nur sehr wenig erschüttert werden kann. Diese Serpentosensäffer dürfen, jedes nur 7 Schwärmer, zusammen also 42 Stück enthalten, welche schon Lärmen genug machen; so daß man dieses Stück Prasselpyramid- oder Prasselspirale nennen könnte. Viele lassen auch die Lanzen mit Knall endigen und nennen sie dann Knallpyramiden. Solche Knallpyramiden erfordern aber ein sehr starkes und solid gearbeitetes Gestell, welches selten durch einfache Treibebränder in Rotation gebracht werden kann.

#### §. 164. Zum Schluß über die rotirenden Stücke.

Ich hätte zwar noch einige andere zusammengesetzte Stücke hier beschreiben können, allein der Raum gestattet es nicht. In Blümel's Werk Seite 91 und 133 findet man z. B. ein großes verziertes Feuerrad in altem französischen Geschmack beschrieben, welches deshalb interessant ist, weil es einen Begriff gibt, wie dazumal Alles übertrieben wurde. — Auch die Tellerräder und dergleichen Maschinen die anfangs horizontal rotiren, dann herabfallen und auf dem Tisch herumlaufen, Capricen mit aufgehängten Zonen, die herabfallen und dann unten wieder weiter laufen. Das Alles nimmt sich bei großartigen Feuerwerken in der Entfernung schlecht aus, bei dem sogenannten Tafelfeuerwerk, welches darum nicht gerade nothwendig in einem Saal oder Zimmer gegeben werden muß, sondern ebensowohl in der Nähe einer Tafel z. B. in einem Garten zur Unterhaltung einer Gesellschaft statt finden kann, bei diesem Tafelfeuerwerk sind solche künstliche Spielereien weit eher an ihrem Platz, dahin wollen wir auch die Pastilien die Schrauben und rotirenden Spähren verweisen. Wer für Säulen, rotirende Schrauben wünscht kann sie ja leicht auch im Großen ausführen. Das Tafelfeuerwerk ist ohnehin von den meisten (ja fast von allen) Schriftstellern über Feuerwerkerei sehr mager bearbeitet, so daß es sich wohl der Mühe lohnt, auf alle dahin gehörigen Stücke aufmerksam zu machen und sie



in einem besondern Kapitel zusammen zu stellen. \*) Eine Figur wie die nebenstehende ist, jedoch bloß aus sieben umlaufenden Stäben gebildet, nennt Websky Rosette und sagt: sieben umlaufende Stäbe oder kleine Feuerräder werden mittelst Stopfen mit einander verbunden und so aufgestellt, wie in der beigefügten Zeichnung zu sehen ist. Je größer die Entfernungen dieser sieben Feuerkreise von einander sind, desto schöner ist die Wirkung, stehen sie zu nahe an einander, so verwirrt sich das Feuer zu sehr und gibt keine deutliche Formen.



### Dehntes Kapitel.

#### Die zum sogenannten Tafelfeuerwerk gehdrigen Stücke von Robert Scharfenberg.

##### §. 165. Begriffsbestimmung, was man unter Tafelfeuerwerk versteht.

Mit dem Ausdruck Tafelfeuerwerk bezeichnet der Künstler solche Stücke, die ohne die Absicht einer großartigen künstlerischen Darstellung mehr zur Belustigung in Gesellschaft häufig von den Mitgliedern selbst, entweder vor, oder auch während, gewöhnlich jedoch erst nach aufgehobener Tafel, bisweilen im Zimmer, bisweilen im Freien (z. B. in einem Garten u. s. w.) abgebrannt zu werden pfe-

\*) Quertler's Lieblingsspielerei waren seine Bastillen und dennoch hat er das Tafelfeuerwerk bis auf dieses einzige Stück übergangen. —