

Über den Ursprung der Feuerwerkerei

Marc Speer, OGr Aachen, www.speerpyro.de

Viele hundert Jahre war das Schwarzpulver das einzige verfügbare Treibmittel für Raketen und Geschosse aller Art. Doch wann, wo und von wem es erfunden wurde, verliert sich in zahlreichen Mythen und Legenden. Obwohl die Anfänge der Pulvermacherei im Dunkel der Geschichte liegen, ist die „ernste“ Pyrotechnik gut dokumentiert. Auch das Ende der militärischen Nutzung von Schwarzpulver und damit die endgültige Trennung von ernster und Lustfeuerwerkerei ist wohl bekannt. Kardinaler Trennungspunkt beider Zweige war die Entdeckung der Schiessbaumwolle durch den Deutschen Professor Schönbein im Jahre 1848. Die Schiessbaumwolle stellte der militärischen Feuerwerkerei einen leistungsfähigen, hochbrisanten Sprengstoff und bald auch Treibmittel für Geschosse und Raketen zur Verfügung, die das althergebrachte Schwarzpulver um ein vielfaches übertrafen.

Damit ging die über 500jährige Geschichte der militärischen Verwendung des Schwarzpulvers allmählich zu Ende, auch diese Entwicklung ist wohl bekannt. Der Ursprung der Pulvermacherei liegt aber noch weitgehend im Dunkeln. Wer waren die ersten Benutzer des Pulvers? Wie und wann kam der „Kraftstoff“ nach Europa?

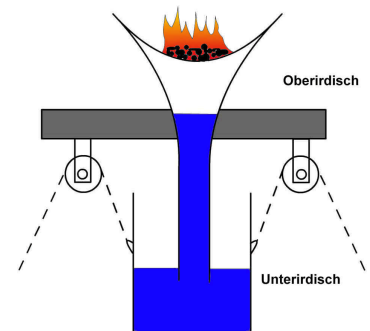
Um diesen Punkt ranken sich zahlreiche Legenden. Die bekanntesten zwei sind die Erfindung des Schwarzpulvers um die Zeitenwende in China und die Entdeckung des Pulvers durch den mysteriösen Mönch Bertold Schwarz. Beide enthalten ein wenig Wahrheit und viel Dichtung.

Die Grundlage des Schwarzpulver ist der Kalisalpeter: Er enthält 1300mal soviel Sauerstoff wie ein entsprechendes Volumen Luft, welcher durch Erhitzen freigesetzt wird. So kann Salpeter selbst in Abwesenheit von Luft die Verbrennung schnell und effizient vorantreiben, wenn er mit Brennstoff gemischt wird. Salpeter kommt bzw. kam gediegen in verschiedenen Gegenden der Welt vor, meist in kleinen Mengen in Form von Ausblühungen in Höhlen oder auf Böden. Größere Mengen findet man in Spanien, Italien und Russland, große Mengen in Indien und China. (Anmerkung: Die gewaltigen Vorkommen in Südamerika waren zur Zeit der Entdeckung von Schwarzpulver noch unbekannt)

Salpeter wird seit langem als Salzersatz zum Konservieren von Fleisch genutzt. Man stelle sich die Überraschung des Kochs vor, als zum ersten Mal eine Menge Salpeter in das Kochfeuer fiel und dieses hell aufloderte. Das Krachen und Sprühen der Holzscheite war wahrscheinlich die erste Lektion angewandter Chemie. Das Entzünden eines Lagerfeuers auf einer Salpeter „Scholle“ mag eine andere, eindrucksvollere Form der Entdeckung der brandfördernden Eigenschaft des Nitrats gewesen sein: Mit einem gewaltigen Aufflammen verschwand das Feuer in einer riesigen Rauchwolke. Diese Ereignisse fanden vor der bekannten Geschichte statt, wahrscheinlich in einem der oben erwähnten Länder.



Äolsball: Tangential ausströmender Dampf setzt den Ball in rasche Rotation um die Aufhängung. Vorgänger der Dampfturbine aus dem alten Griechenland



Hydrodynamischer Türöffner: Bei Entfachen von Feuer dehnt sich die Luft innerhalb des Gefäßes aus und lässt Wasser in den Bottich fließen. Dessen Gewicht öffnet die austarierten Tore, die dann während der gesamten Brenndauer geöffnet bleiben.

In Anbetracht der schon sehr dezidierten Kenntnisse über die Kraft und Anwendung des Feuers im Altertum – schon die Griechen nutzten die Kraft des Feuers zum hydrodynamischen Öffnen von Toren und besaßen mit dem Äolsball bereits einen primsten Vorgänger der Dampfmaschine – fällt es schwer zu glauben, dass relativ grundlegende Eigenschaften von Stoffen, die in der Natur gediegen vorkommen, nicht bemerkt bzw. benutzt wurden.

Das Vermengen von Holzkohle und Salpeter ist eine eher triviale Folgerung aus diesen Beobachtungen und führt zu dem ersten pyrotechnischen Gemisch. Wo dieses erstmalig angewendet wurde, liegt ebenfalls im Dunkeln. Fest steht aber, dass ein Gemisch aus 70% Salpeter und 30% Holzkohle sich bereits als Treibmittel für Raketen und Geschosse eignet. Freiliegend gezündet erzeugt das Gemenge unter eindrucksvoller Verpuffung große Rauchschwaden und tut als Effektmittel und für schnelle Vernebelung seine Wirkung.

Chinesische Quellen beschreiben zwar sehr früh den Brauch, mit „Feuer und Getöse Dämonen zu vertreiben“ und berichten in blumiger Form von „feurigen Figuren“. Die erste Überlieferung vom Gebrauch von Schwarzpulver stammt aus dem Jahr 1232 in der Schlacht von Pien-king (Kai-fung-fu). Das Pekinger Exemplar des «*T' hung-lian-kang-mu*», einer Sammlung der wichtigsten Militärtechniken, enthält einen Bericht über den Einsatz von „huo yao“ (Feuermedizin, Chinesisch für Schwarzpulver) im Kampf gegen die Mongolen in diesem Jahr. Es wird von „Pfeilen fliegenden Feuers“ und „Himmel erschütternden Donner“ berichtet. Obwohl die militärische Wirkung eher gering war und dazu diente, die Pferde des Reitervolkes scheu zu machen, fürchteten die Mongolen diese Waffen sehr. Diese Entwicklungen müssen also relativ neu gewesen sein, bei jahrhundertlangem Gebrauch wäre der Überraschungseffekt nicht mehr gegeben gewesen.

Zurück nach Europa. Nur 20 Jahre nach dem ersten historisch gesicherten Gebrauch von Schwarzpulver im fernen Osten schildert der Englische Mönch und Gelehrte Roger Bacon die Herstellung des Explosivstoffs. In seinem 1247 erschienenem Werk *Epistola* gibt er in Kapitel 11 ein Anagramm zur Zusammensetzung des Schwarzpulvers. Stellt man die Buchstaben um, erhält man ein Rezept für grobes Schwarzpulver zur Herstellung von Raketen, Fontainen und einfachen Bomben:

„sed tamen salis petre LURU VOPO VLR CAN UTRI et sulphuris – et sic facies tonitruum et coruscationum, si scias artificium“ = „Nimm Salpeter LURU VOPO VIR CAN UTRI und Schwefel – und erzeuge so Donner und Blitz, wenn Du die Kunst kennst“

Umgestellt ergibt sich:

„sed tamen salis patre VII partes, V novelle corulli, V et sulphuris – et sic facies tonitruum et coruscationum, si scias artificium“ = „Nimm sieben Teile Salpeter, fünf (Teile) junges Haselnuss (Holzkohle) und fünf (Teile) Schwefel – und erzeuge so Donner und Blitz, wenn Du die Kunst kennst“

Ganz ähnliche Rezepte, allerdings unverschlüsselt, findet man bei den Deutschen Quellen von Albert von Bollstädt (Albertus Magnus), *De mirabilibus mundi*, 1254 und Hanns Hartlieb, *Naturae*, 1250-1280

Die drei Autoren besaßen wahrscheinlich einen gemeinsamen Quelltext: Das mysteriöse „*Feuerbuch*“ von Marcus Graecus, datiert ungefähr aus dem Jahr 1240. Dieser verlorene Originaltext ist ansonsten gänzlich unbekannt, scheint aber eine Sammlung militärischer Rezepte und Taktiken gewesen zu sein. Marcus Graecus war mit großer Wahrscheinlichkeit lediglich ein Übersetzer eines verloren gegangenen Originals, vermutlich aus dem Arabischen. Die Araber haben ihr Wissen wiederum zu einem Großteil aus alten Griechischen Quellen übernommen, so dass der wahre Ursprung der Rezeptur im Dunkeln bleibt. Bleibt festzuhalten, dass ab dem Jahre 1250 also das Prinzip der Schwarzpulvermischung und die Fertigung von Raketen und Bomben prinzipiell bekannt waren. Das erste Geschütz wurde allerdings erst ein halbes Jahrhundert später erwähnt, und zwar in dem *Memorieboek* (Stadtchronik) der Stadt Gent: „Item, in dit jaer was aldereerst gevonden in Duitsland het gebruk der bussen van eenen mueninck – Weiterhin wurde in Deutschland in diesem Jahr erstmals der Gebrauch einer „Büchse“ durch einen Mönch erfunden“ Der bemerkenswerte Eintrag stammt aus dem Geschäftsjahr 1313 (Juli 1313 - Juni 1314) und bezieht sich auf den mysteriösen Mönch aus Freiburg. Unklar ist, ob hier die Erfindung des Geschützes oder dessen kommerzielle Verfügbarkeit gemeint ist.

Die Bezeichnung „Büchse“ wurde als „Bussen“ bzw. „Donderbussen“ ins Flämische, als „Blunderbuss“ ins Englische und als „Arquebus“ ins Französische übernommen.

Was hatte es nun mit der Erfindung des Geschützes auf sich – genauer gesagt, was hat der „Der Schwarze“ Mönch Berthold nun wirklich erfunden, wo das Schwarzpulver doch schon vor seiner Zeit bekannt war?

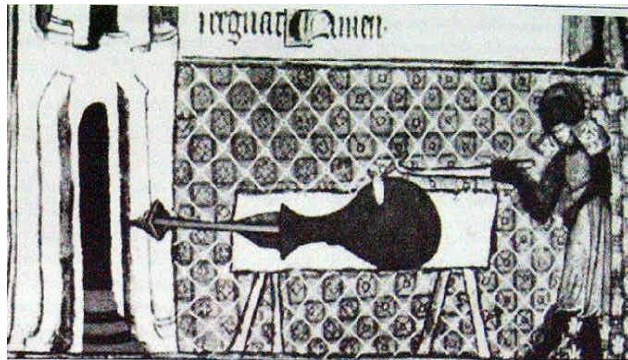
Sein Verdienst scheint gewesen zu sein, als erster den Wert des Schwarzpulvers als Treibmittel für Geschosse erkannt zu haben. Schriftliche Berichte über Berthold Schwarz finden sich erstmals im Werk des Büchsenmeisters Abraham von Memmingen, „*Feuerwerksbuch*“, 1410, geschrieben für den Herzog von Tirol.

Er schrieb: „Unsre Kunst geht zurück auf Magister Berthold, der ein Meister der Künste war und die hohe Alchemie beherrschte. ... Er wollte in einem Tiegel Blei in Gold verwandeln, eine Formel, die als Ausgangsstoffe Blei, Öl, Salpeter und Schwefel benötigt. Er vermengte die Ingredienzien innig, schloss sie so fest wie möglich in einen Kupferkessel ein und stellte diesen auf Feuer. ... Der Kessel zerbrach in kleine Stücke...später ersetzte er Blei und Öl durch Holzkohle und versuchte mit der Formel Steine zu schleudern.“

Auf den ersten Blick erscheint dies undurchsichtig. Die alchemistische Grundidee zu jener Zeit bestand darin, dass Metalle sich aus zwei „Elementen“ zusammensetzten. Da wäre zunächst der „Grundstoff“ der Metalle, die „prima materia“ und ein „Zuschlagsstoff“, der den unterschiedlichen Metallen dann ihre jeweiligen Eigenschaften verliehe. Man meinte damals, die „prima materia“ würde ungefärbt schlicht schwarz erscheinen. Danach müsste sie mit geeigneten Stoffen „gefärbt“ werden, um silbrig oder golden zu scheinen. Der Vorgang der Erschaffung bzw. Konsolidierung dieser „prima materia“ wurde die „Herstellung des Dunklen“ genannt, was zum Term „Schwarze Kunst“ führte. Die Bezeichnung „schwarzer“ Berthold bezeichnete also lediglich seinen Beruf als Alchemisten. Später wurde aus der Rückübersetzung des lateinischen „Bertholdus Niger“ durch einen Fehler dann Berthold Schwarz. Quecksilber und Blei schienen damals wie Metalle und – aufgrund ihrer Weichheit – doch auch nicht. Es wurde vermutet, das Metall sei flüssig, da ein „Basilisk“ in ihm innewohnen würde. Um jenen auszutreiben, wurden Schwefel (ein heißes Element) und Salpeter (ein kaltes Element) zugesetzt, damit in dem Kampf der beiden Elemente der Basilisk zu Tode käme. Mit „Basilisk“ bezeichnete man einen „Zuschlagstoff“ der seine flüchtigen Eigenschaften auf die „prima materia“ übertragen würde. Aus diesem Grund wurde vorzugsweise mit Blei und Quecksilber gearbeitet, um die „prima materia“ zur Goldgewinnung „zu erzeugen“, da ein „flüchtiger Zuschlagsstoff“ sich leichter entfernen lassen müsste als ein Zuschlagstoff von „festem“ Charakter.

Letzterer würde zum Beispiel dem Eisen seine Festigkeit und Härte verleihen. Beeindruckt von der explosiven Kraft dieses Gemenges untersuchte Berthold ähnliche Mischungen im Hinblick auf die Treibkraft. Der Ersatz von Öl und Blei durch Holzkohle geht wahrscheinlich auf seine Studien in St. Blasigen im Schwarzwald zurück, wo auch eine Kopie von Albertus Magnus „*De Mirabilibus Mundi*“ in der Bibliothek vorhanden war.

Der Verdienst des Mönches war also in erster Linie die Verbesserung der alten Formel und die gezielte Anwendung als Treibmittel von Geschossen und die Erfindung des Prinzips des Geschützes.



Dieses Bild (Walter de Milemete, *De Officiis Regnum [Die Aufgaben des Königs]*, 1327; geschrieben für König Edward III., lateinisches Manuskript der Christ Church, Oxford) zeigt eine Vasa oder Flaschenkanone, so genannt wegen großen Wandstärke des Laufes um die Pulverladung herum. In der Anfangszeit der Geschütze bestand das Projektil aus einem Metallpfeil, der zur Führung im Rohr und zur Flugbahnstabilisierung mit Lederflügeln ausgestattet war. Die Zündung erfolgte mit einem glühenden Holzstück an einem Schürhaken. Der Kanonier steht leicht seitlich versetzt, das Konzept des Rückstoßes war also durchaus vertraut. Der bald sehr rege Gebrauch von Schwarzpulver ließ schnell die ersten kommerziellen Pulvermühlen entstehen, auch kauften größere Städte Geschütze zur Kriegsführung.

Frühe Zeugnisse finden sich im Werk von Dr Oskar Guttman, *Monumenta Pulveris Pyrii*, 1906, (London), der in alten Stadtchroniken recherchierte. Pulvermühlen entstanden in Augsburg (1340), Spandau (1344), Liegnitz (1348) und Lübeck (<1360). In Lübeck wird in der Chronik von 1360 von einem zurückliegenden Unfall gesprochen, bei dem „durch die, die das Pulver machen“ ein Teil des Zeughauses in die Luft gesprengt wurde. Also muss auch hier vor 1360 schon Pulver produziert worden sein.

Weiter berichten die Chroniken der Stadt Aachen (1346) vom Kauf der Stadt von Eisenkanonen und Schießpulver, gleiches für das Jahr 1348 in Frankfurt a.M.

Zusammenfassend kann man sagen, dass

- die Rezeptur des Schwarzpulvers sowie seine Verwendung als Raketentreibstoff und Sprengmittel schon lange bekannt war, nachweislich aber mindestens 70 Jahre älter ist als die Anwendung als Treibmittel in Geschützen.
- die Chinesischen Quellen zwar etwas, aber jedoch nicht wesentlich früher den Gebrauch von Schwarzpulver beschreiben
- es unklar ist, ob das Schwarzpulver als Wissensgut über die klerikalen Kanäle importiert wurde oder eine eigenständige Entdeckung war
- sich nach Entdeckung der geeigneten Formel, Verarbeitungsmethoden zur Pulverproduktion und der Prinzipien des Geschützes das Wissen rasend schnell in der damals bekannten Welt verbreitete
- die Geschütztechnik innerhalb weniger Jahrzehnte unterschiedliche Waffengattungen (Mörser, Kanone, Handwaffen) hervorbrachte

Vor 1200	Primitive Salpeter/Kohle/Schwefel Mischungen
1200-1250	Entdeckung von Schwarzpulvermischungen, einfache Explosivkörper und Raketen
1250-1300	Schwarzpulver und Raketen
1300-1850	Vorderlader als Eisen- und Bronzekanone, Mörser, Handwaffen
1850-heute	Gezogene Stahlrohrläufe als Hinterlader, moderne CN-Treibmittel

Tabelle: Übersicht über die Entwicklung der Treibmittel