

## Raketentechnik im 16. Jahrhundert

### Bemerkungen zu einer in Sibiu (Hermannstadt) vorhandenen Handschrift des Conrad Haas

Von Doru Todericiu

#### Einführung

Im Archivlager der Filiale des staatlichen Archivs der Stadt Sibiu (Hermannstadt), Region Brasov, Rumänien, liegt eine Handschrift mit dem Kennzeichen II Varia 374. Sie erscheint in der Form eines umfangreichen Kolligats von über 450 Blättern vom Format  $16 \times 21$  cm und dem Aussehen eines Buches. Die Handschrift war bis zum Jahre 1963 niemals Studienobjekt hinsichtlich ihres wissenschaftlichen und technischen Inhaltes. Sie wurde als Handschrift, die „verschiedene Probleme der Artillerie und Ballistik enthält“ angesehen und war als solche bekannt<sup>1</sup>.

Da mich das Studium der Pulverherstellung im Mittelalter in den rumänischen Ländern ganz besonders interessierte, habe ich diese Handschrift mit großer Aufmerksamkeit untersucht und konnte dabei feststellen, daß sie durch ihren Inhalt bedeutende Bezüge zu anderen Bereichen der Technik, der Mechanik und besonders der Chemie enthält, und daher widmete ich mich in den Jahren 1964 und 1965 eingehend ihrem Studium.

Als Folge habe ich der Nationalen Konferenz für Mechanik, die im September 1965 in Bukarest unter der Obhut der Akademie der Sozialistischen Republik Rumänien und des Unterrichtsministeriums tagte, ein Referat vorgetragen mit dem Thema: „Ein Unbekannter Mechaniker aus dem XVI. Jahrhundert“ (Das Werk 1 — 414, IV-Sektion der Mechanik-Kunde), in dem ich die Sibiu-Handschrift vorstellte. Ein zusammenfassender Bericht über die Handschrift des Conrad Haas wurde in einer Fachzeitschrift veröffentlicht<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ohne daß auf ihren technischen Gehalt eingegangen wird, wird die Handschrift erwähnt von *M. Jähns*, Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland, 21. Bd.), München u. Leipzig 1889, S. 275; von *F. M. Feldhaus*, Die Technik der Antike und des Mittelalters, Potsdam 1931, S. 346; von *W. Stammer* (Hrsg.), Die deutsche Literatur des Mittelalters. Verfasserlexikon, Bd. II, Sp. 133, und von *G. Eis*, Mittelalterliche Fachliteratur, Stuttgart 1962, S. 21.

<sup>2</sup> D. Todericiu, Racheta in trepte, creata in tara, noastra in secolul al XVI-lea, in: Revista Transporturilor, Nr. 8, 1964, S. 376 bis 380 (Bucuresti).

### **Die Beschreibung der Handschrift**

Die Handschrift II Varia 374 enthält in Wirklichkeit drei verschiedene Beiträge, die jeweils von einem anderen Verfasser stammen. Da die aufeinanderfolgenden Verfasser zwischen den Jahren 1380 und 1569 lebten, vermitteln die Handschriftenblätter im Ganzen eine zwei Jahrhundert lange technische und wissenschaftliche Entwicklung. Die Handschrift umfaßt zahlreiche Illustrationen, 203 Zeichnungen und Abbildungen, die teilweise in mehreren Farben ausgeführt sind, in rot, blau, gelb, grün, violett, braun, und enthält auch eine Reihe leerer Seiten. Das Papier, das der Handschrift diente, ist von verschiedener Qualität und enthält keine Wasserzeichen. Seine Herkunft konnte nicht ermittelt werden.

Der Ledereinband, mit teilweise abgeschabter Prägung und Resten der einstigen Verschlüsse, wahrscheinlich bis zu dieser Form noch während des Schreibens oder während der Tätigkeit des letzten Verfassers abgenutzt, ist von jener Art, wie für Bücher in der ersten Hälfte des 16. Jhs. üblich. Der genaue Zeitpunkt, an dem das Werk eingebunden wurde, ließ sich nicht ermitteln.

Der Konservierungszustand der Handschrift läßt zu wünschen übrig, und da es Anzeichen dafür gibt, daß sie im Archiv nicht zu viel eingesehen wurde, kann vermutet werden, daß sie schon abgenutzt in das Archivalager gekommen ist, zumindest was den Einband und den Reinlichkeitsgrad einzelner Blätter betrifft.

### **Der Inhalt der Handschrift**

Der erste Teil der Handschrift, die ersten 36 Blätter, enthalten ein echtes Chemiehandbuch des Salpeters, fast vollständig den Problemen der Zubereitung dieses chemischen Salzes und des Pulvers, genauer des Schießpulvers, gewidmet. Dieser Teil endet mit einer Originaldatierung aus dem Jahre 1400<sup>3</sup>.

Der zweite Teil der Handschrift, die Blätter 37 bis 111, enthalten eine Folge selbständiger Abschnitte, deren größter Teil sich ebenfalls mit der Salpeterherstellung und Pulverzubereitung befaßt. Es gibt aber auch Teile, die gar keine Verbindung zur Pyrotechnik haben. Auf Blatt 58 zum Beispiel sind Mitteilungen aus der römischen Geschichte enthalten. Zwischen den Blättern 69 bis 111 dieses Handschriftenteils befindet sich eine Reihe farbiger Illustrationen, die größtenteils ballistische Ausrüstungen, Artilleriezubehör, mechanische Belagerungswerkzeuge usw. darstellen.

---

<sup>3</sup> Der Text ist eng verwandt mit dem „Feuerbuch“, das in der Göttinger Papierhandschrift des „Bellifortis“ enthalten ist (Göttinger Signatur: Ms. philos. 64). Die Verwandtschaft reicht bis zur völligen Gleichheit des Textes und sogar der Schreibform, mit Ausnahme einiger in der Handschrift von Sibiu gegen Ende hinzugefügter unwichtiger Wörter. Die Handschrift von Sibiu enthält aber auch Teile, die kein Gegenstück in der Göttinger Handschrift haben. Diese Ähnlichkeiten enthüllen einen neuen, bisher unbekanntem Verwandten der Göttinger Papierhandschrift des Bellifortis. (Der Vergleich der beiden Texte ist durch die Bereitwilligkeit des Herrn Dipl.-Ing. Götz Quarg, Braunschweig, ermöglicht worden, der eine Ausgabe der Pergamenthandschrift (Göttinger Signatur: Ms. philos. 63) des Bellifortis für den Druck (VDI-Verlag, Düsseldorf) vorbereitet hat.)

Die ersten farbigen Zeichnungen, die auf Blatt 69, stellen alchimistische Öfen und Destillationsapparate dar. Ausgeführt im Stile der Zeit und an einigen italienische Militäringenieur-Manuskripte oder an die Handschrift von Conrad Kysererinnernd, stammen sie aus den Jahren 1417 bis 1460, und zwar ebenso wie der diesbezügliche Teil des Textes.

Im dritten und letzten Teil der Handschrift, der mit Blatt 111 beginnt und mit Unterbrechungen, von einem Blatt bis zu 52 Blättern anwachsend, fortfährt, sind die Probleme der Herstellung und der Verwendung der sogenannten Raketen behandelt, und zwar einfacher und mehrstufiger. Die unbeschriebenen Blätter sind offenbar für nachträgliche Vervollständigungen reserviert, was manchmal durch einen Titel oder den Beginn einer Behandlung angedeutet ist, beispielsweise beim „Debüt“ eines Lehrbuches für „Ballistische Geometrie“.

### **Die Verfasser der Handschrift**

Der Verfasser des ersten Handschriftenteils ist unbekannt. Das Schutzblatt des Kolligates gibt als Anreger des ersten Teils der Handschrift Berthold Schwarz an, den berühmten Alchimisten des Mittelalters, dessen Existenz von der Wissenschaftsgeschichte freilich bestritten wird. Das Aussehen des Textes, die Klarheit der chemischen Ausführungen und die Kenntnisse des Verfassers lassen darauf schließen, daß wir das Produkt eines „Fachmannes“ vor uns haben. Dieser könnte unter Umständen Schwarz sein<sup>4</sup>, wenn man annimmt, daß er überhaupt gelebt hat; wahrscheinlicher ist aber, daß wir es entweder mit einer Kopie eines Umlaufmanuskriptes oder mit dem Original eines Verfassers zu tun haben, der, um seinem Werk einen wissenschaftlichen Kredit zu verleihen, es sozusagen Schwarz zuschreibt. Eine Inschrift auf der letzten Seite dieses Teils, die Rückseite des Blattes 36, würde als Verfasser den Hans Haasenwein aus Hasenhoff bei Landshut in Bayern angeben. Sie ist aber mit anderer Schrift ausgeführt, „einer neueren“, auch mit anderer Tinte und steht im Gegensatz zu dem auf dem Schutzblatt Geschriebenen, so daß diese Bemerkung mehr den nachfolgenden Teil der Handschrift zu betreffen scheint<sup>5</sup>.

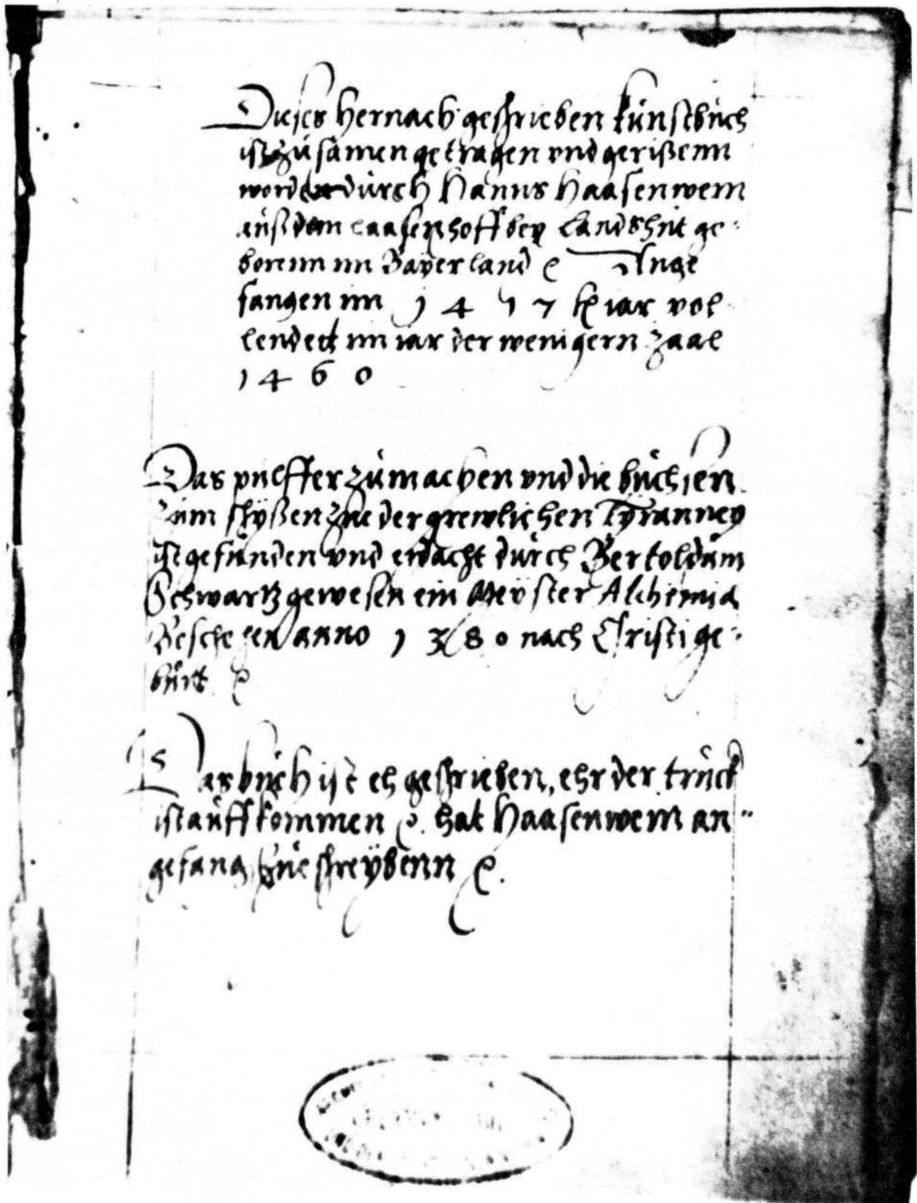
Haasenwein kann also als Verfasser des zweiten Teils der Handschrift angesehen werden, da er laut seiner Anführung auf dem Schutzblatt des Werkes, zwischen den Jahren 1417 und 1460 geschrieben hat (vgl. Bild 1).

Der Verfasser des letzten und bedeutendsten Teiles der Handschrift ist Conrad Haas, Kaiserlicher Artillerie-Guard; kaiserlicher Offizier, Chef des Artillerie-Lagers, des Arsenal der Stadt Sibiu (Hermannstadt), in den Jahren 1529 bis 1569.

---

<sup>4</sup> Wir formulieren diese Arbeitshypothese mit entsprechendem Vorbehalt, und zwar bei Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen diesem Texte und dem erwähnten „Feuerbuch“.

<sup>5</sup> Dies infolge der Tatsache, daß das Ende des ersten Buches aus dem Jahre 1400 datiert ist, Haasenwein selbst aber erklärt, er habe 1417 zu schreiben begonnen.



Dieses hernach geschriben kunstbuchs  
ist zusamen getragen vnd gerissen  
worden durch Hanns Haasenwern  
anß dem caasensoff der landtsknecht ge-  
boren in dayer land e. Inge  
fangen im 1497 jar vol-  
leendet im jar der wenigern zaae  
1460

Das pueffer zumachen vnd die huetzen  
zum stößen zue der gremlichen tyranney  
ist gefunden vnd erdacht durch Bertoldum  
Schwarz gewesen ein Meyster Alchimia  
desse ren anno 1380 nach Christige-  
burt.

Das buch ist es geschriben, es der trind  
ist außkommen. Sak Haasenwern an-  
gesang hinc schreibern e.

Bild 1: Schutzblatt des Bandes. In der Mitte die Notiz bezüglich Berthold Schwarz, des Meisters der Alchimie.

### **Die Stellung der Handschrift von Sibiu in der Wissenschaftsgeschichte**

Manuskripte über Pyrotechnik oder Militäringenieurwesen finden sich in fast allen Bibliotheken und Archiven, die Materialien des 14. bis 16. Jhs. enthalten. Viele dieser Werke stammen aus Italien, wo Überlegungen zur Kriegstechnik, Pyrotechnik und Ballistik von mehreren Militäringenieuren angestellt wurden. Ferner gibt es in vielen Teilen Europas Kopien bekannter deutscher Werke zu diesem Thema. Unter den berühmtesten Verfassern befinden sich Conrad Kyeser und Valturio da Rimini, in einer bestimmten Weise auch Vanuccio Biringuccio, sowie eine Reihe Anonymi, die interessante Werke hinterlassen haben. Werke wie die von Conrad Kyeser (1366 bis 1405 ?), von Valturio da Rimini, dessen Schrift *De re militari* 1472 und 1482 in Verona erscheint, ferner Werke wie *De rebus bellicis*, Basel 1552, die teilweise die Tradition einiger wichtiger „Bücher“ fortsetzen, wie die des „Feuerwerksbuch“ von etwa 1420 oder die anderer wertvoller anonymen Manuskripte aus dem 15. Jh. — alle diese Werke vermitteln wichtige Einsichten über die Fortschritte der damaligen Ballistik.

Von diesem Standpunkt aus gesehen, stellt das Vorhandensein einer Handschrift des 16. Jhs. in Sibiu, die der Kriegstechnik, der Artillerie und der Pyrotechnik gewidmet ist, einen wichtigen Beitrag zur allgemeinen Bedeutung des technischen Denkens jener Zeit dar. Andererseits ist es erforderlich, festzustellen, daß zu jener Zeit solche Handschriften in vielen Varianten umliefen. Und gerade das Vorhandensein zu vieler „Originale“ oder zahlreicher voneinander verschiedener Abschriften bereitet den Wissenschaftlern ernste Schwierigkeiten<sup>6</sup>.

Als Beispiel dieser Art, das zudem in enger Verbindung mit Conrad Haas' Werk steht, erinnern wir an das Werk von Conrad Kyeser. Das Werk Kyesers, der „Bellifortis“, der von einer Reihe deutscher Gelehrter studiert wurde: Max Jähns (*Geschichte der Kriegswissenschaften*, München u. Lpz. 1889, S. 248 bis 252), S. J. v. Romocki (*Geschichte der Explosivstoffe*, Berlin 1895, S. 133 bis 178), Feldhaus (*Die Technik der Vorzeit*, Leipzig 1914, S. 483 bis 594), F. Klemm (*Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, München 1954, S. 88 bis 93), G. Quarg (*Der Bellifortis des Conrad Kyeser aus Eichstätt 1405*, in: *Technikgeschichte*, Bd. 32 (1965), S. 293 bis 324), ferner von P. Duhem (*Les Aerostats au moyen-âge*, in: *Thales II* (1935), S. 106) und Aldo Mieli (*La eclosión del renacimiento*, Madrid 1951, S. 137), hat über ein Jahrhundert lang eine wertvolle Quelle der Information dargestellt und Einfluß auf die technische Entwicklung ausgeübt<sup>7</sup>.

Noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit, im Jahre 1956, hat Bertrand Gille (*Techniques et civilisation*, Bd. V (1956), Nr. 6) nicht nur die Bedeutung der neuen Ideen im Werke Kyesers hervorgehoben, sondern auch die Tatsache, daß die Autorität seiner Arbeit als Basis für die Wissenschaft über Maschinen und Kriegsmaschinen bis in

<sup>6</sup> Vgl. dazu *R. W. F. Gallwey, A Summary of the History, Construction and Effects in Warfare of the Projectile-Throwing Engines of the Ancients*, London 1907.

<sup>7</sup> *F. Klemm, Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, München 1954, S. 88 bis 93.

das 16. Jh. hinein galt. Die Schrift von Kyeser scheint ziemlich verbreitet gewesen zu sein. Die abschließende und umfangreichste Fassung des „Bellifortis“, eine prächtig gebundene Pergamenthandschrift aus dem Jahre 1405 mit zahlreichen Bildern aus der Prager Wenzel-Werkstatt, lagert in der Universitätsbibliothek Göttingen (Sign. Ms. philos. 63). Frühere Fassungen, zumeist aber Abkömmlinge, liegen ebenfalls in Göttingen, in Innsbruck, Heidelberg, Wien, Donaueschingen, Karlsruhe, Köln, Chantilly, Besancon, Straßburg, Berlin und Frankfurt. Einflüsse des „Bellifortis“ sind auch in der Schrift des Conrad Haas zu erkennen, was noch gezeigt werden wird. Der „Bellifortis“, der aufeinanderfolgend in seinen 10 Büchern die Kriegswagen, die Belagerungsmaschinen, hydraulischen Maschinen, Hebewerkmaschinen, Feuerwaffen, Verteidigungswaffen, die „zauberhaften“ Geheimnisse, die Feuerwerke für den Krieg, die Feuerwerke für Feiertage und Arbeitswerkzeuge behandelt, ist seinerseits von einigen italienischen Werken beeinflusst. Zum Beispiel sind manche dieser Maschinen verwandt mit den Kriegs-„Apparaten“ des Italieners Guido da Vigevano, der 70 Jahre vor Kyeser geschrieben hat.

Unter diesen Gesichtspunkten war auch eine Analyse der Gleichartigkeiten bei Haas und Kyeser oder Haas und den Italienern nicht leicht. Die fahrbaren Kanonen und insbesondere die Klauenleitern des Manuskriptes von Sibiu scheinen beide Vorgänger zu haben.

In Kyesers Manuskripten finden sich interessante Angaben in Verbindung mit der Salpeterherstellung, die nur wenig von denen abweichen, die in anderen Manuskripten der Zeit enthalten sind. Außerdem werden einige fliegende Tiere gezeigt. Auch in der Handschrift von Sibiu, und zwar im Teile von Conrad Haas werden solche Tiere beschrieben, abgebildet sind eine fliegende Katze und eine Taube mit Sprengsätzen.

Aber nicht nur zwischen dem von Haas verfaßten Teil und Manuskripten oder Werken früherer Zeit können solche Abhängigkeiten festgestellt werden. Im zweiten Teil unseres Manuskriptes wird eine der ältesten der bis jetzt in Rumänien bekannten Beschreibungen der rudimentären Destillation des Roherdöls gegeben (Blatt 48). Das Petroleum wird dann als Zutat zum Brandgemisch (Blatt 53) vorgeschlagen. Eines dieser Gemische ähnelt sehr einer Mixtur, die dem sogenannten „griechischen Feuer“ zugrunde lag und wiederum in vielen entsprechenden Manuskripten der Zeit auftaucht. Die Petroleum-Destillation für eine einfache Verarbeitung — es wird eine „Petroleumblume“ entzogen, die leicht flüssig ist und als Lösungsmittel verwendet wird, und besonders wird Rohöl erhalten, das sich gut als Radachsenschmierung eignet („axungia“), oder als antirheumatisches Heilmittel oder als Insectizid — ähnelt im Prinzip derjenigen, die von dem deutschen Gelehrten Agricola im späteren 16. Jh. gegeben und Handwerkern aus Siebenbürgen zugeschrieben wurde.

Die Bitumenverarbeitung in den Karpaten (es handelt sich um rohes Erdöl, welches aus Oituz in die Städte Bistrita und Brasov gebracht wurde, eine Tatsache, die auch im Werke *De fossilis* des Vaters der modernen Metallurgie in Erinnerung gebracht wird) geschieht mit derselben Apparatur und durch dieselben Verfahren.

Die alchimistischen Öfen und besonders der ballistische „Drachen“, jenes „wunderlich groß Arabischwerk“, wie es Valturio nannte, abgebildet auf der Rückseite von Blatt 91, bringt die Handschrift in Verwandtschaft mit den Arbeiten von Guido da Vigevano, Kyeser, Valturio da Rimini und sogar mit dem Werk Leonardo da Vincis (Zeichnungen auf den Blättern 43 bis 64 und 91 bis 109 der Handschrift in Sibiu).

Die Ähnlichkeiten werden jedoch durch die originellen Ansichten aus den „Abteilungen“ des Kolligats weit übertroffen, und zwar sowohl an Zahl als insbesondere an Gehalt. Die auftretende Gleichartigkeit kann durch eine gemeinsame Informationsquelle erklärt werden.

Die ausdrückliche Erwähnung (Blätter 4 und 5) Berthold Schwarz', begleitet von einigen erklärenden Angaben und Arbeitsrezepten, die textmäßig ihm zugeschrieben werden, erlauben es, das Problem seiner Existenz wieder aufzuwerfen. Bekanntlich bestreitet eine Reihe Gelehrter diese Existenz und begründet diese Meinung mit dem Fehlen eindeutiger eigener Werke oder klarer Erwähnungen in den zeitgenössischen Quellen.

Der erste Teil der Handschrift von Sibiu ist zugleich einer der ältesten alchimistischen Texte, der bis jetzt in Rumänien bekannt wurde. Es ist jedoch hervorzuheben, daß er durch den Stil, der weit entfernt von den üblichen Chiffrierungen und alchimistischen Übertreibungen ist, als Text zu jenen wertvollen Kundgebungen der rationalen Vorchemie gehört, die sich nur schwer einen Weg durch den „Wald“ der rein alchimistischen Albernheiten der damaligen Epoche bahnen konnten.

Vom Standpunkt der Ursprünglichkeit aus gesehen, liegt im letzten Teil der Handschrift die größte Bedeutung, da er von Conrad Haas verfaßt wurde. Dargestellt werden unter anderem Raketen mit einem Mehrfachtriebwerk (Mehrstufenanordnung), die durch aufeinanderfolgendes Einfügen mehrerer Raketen von verschiedenen Durchmesser verwirklicht wurden. Der Text und die Abbildungen stellen eine Rakete mit zwei Zündfolgen dar, ausgeführt aus zwei ineinandergefügten Raketen (Blatt 201 — Rückseite, vgl. Bild 2) und eine mit drei Zündfolgen (Blatt 201, vgl. Bild 3), verwirklicht durch das Ineinanderfügen von drei Raketen. Auf dem gleichen Blatt sind Raketen mit Hin- und Herschubkraft (Bumerang-Raketen) zu sehen, außerdem auch gebündelte Raketen. Die Raketenkörper weisen Düsenformen auf, die mit solchen moderner Flüssigkeitsraketen übereinstimmen. Diese Düsen sind durch Abbinden und Einschnüren des Raketenkörpers entstanden. Auch ist auf die sternförmige Konfiguration des eingefüllten Pulvertreibstoffs hinzuweisen, da diese Form erst in den letzten Jahren wieder für gleichmäßigen Abbrand entdeckt wurde<sup>8</sup>.

Dieser Teil der Handschrift enthält auch Experimente mit einer Dreistufenrakete. Gemeint sind die „Raketenpfeile“ mit Stabilisierungsflossen in Deltaform (vgl. Bild 4).

Conrad Haas schlägt unter den explosiven Brand- oder sogar reaktiven Brennstoffen nicht nur das Pulver vor, das er in zehnfacher Variante darstellt, sondern auch

<sup>8</sup> Diese Hinweise wurden von der VDI-Fachgruppe Luftfahrt- und Raumfahrttechnik gegeben.

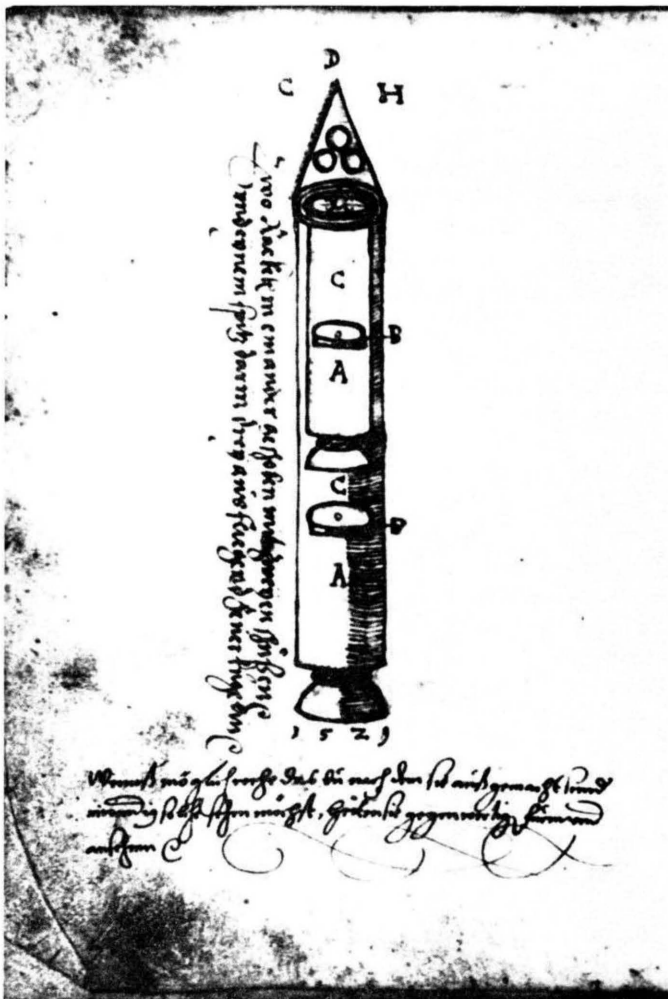


Bild 2: Rakete mit 2 Stufen (1529).

chemische Gemische, wie das Äthylazetat zusammen mit Ammoniumverbindungen. Das Äthylazetat wird erhalten, indem man von Essig-Essigsäure und Alkohol ausgeht, die Ammoniumverbindungen aus ammoniakalem Wasser, ausgehend vom Menschenharn.

Es lohnt sich, die Tatsache zu unterstreichen, daß der Erfinder von Sibiu sich nicht nur mit der ballistischen Theorie beschäftigt, die so viel in den Manuskripten und Fachbüchern seiner Zeit ausgebeutet wurde, sondern zur Theorie des Fluges übergeht. Außer der naiven und rein allegorischen Darstellung der Taube, die auf dem Rücken



Raketentechnik im 16. Jahrhundert

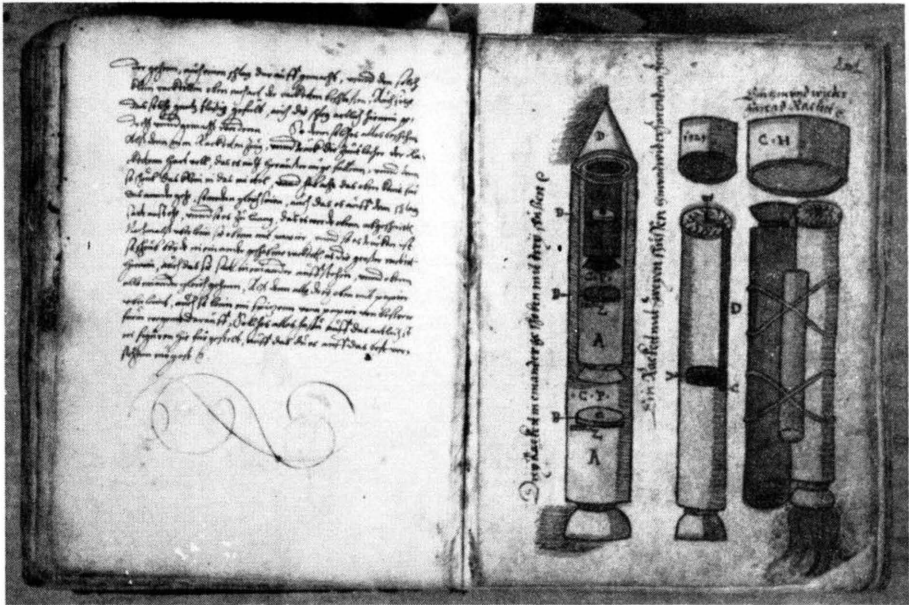


Bild 3: Raketen mit Mehrfachtriebwerk (1529). Rechts und Mitte „Bumerang-Raketen“.

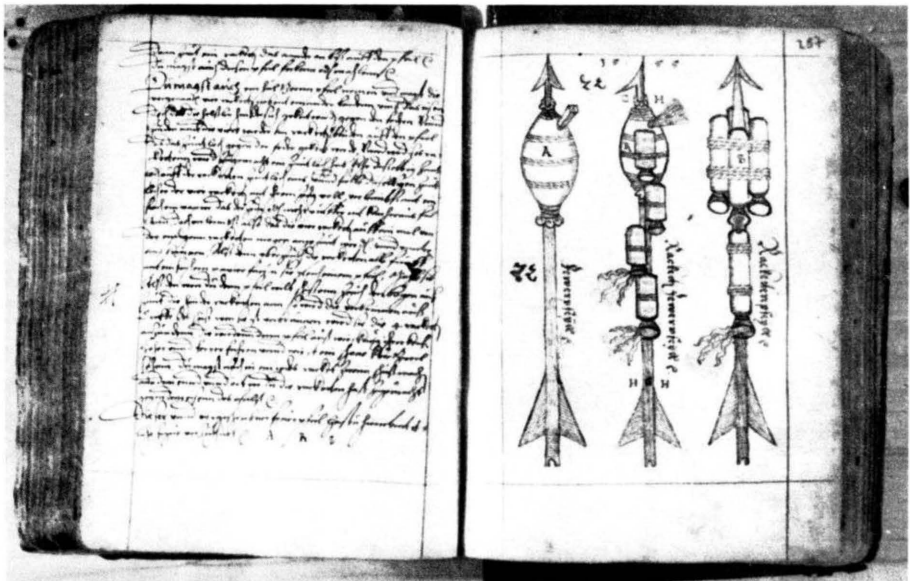


Bild 4: Raketenpfeile (1555).

eine Rakete trägt (Blatt 194), schreibt Conrad Haas über ein vorbereitetes Pulver für den Flug von einigen mechanischen Vorrichtungen und legt im Titel und Inhalt einiger seiner Abschnitte folgende Ideen nieder: Wie die Raketen zuzurichten seien, auf daß sie in die Höhe kommen und frei fliegen. Wie du schöne Raketen machen sollst, die von selbst in die Höhe fahren und auf ebener Erde hin und her. In diesem Sinne lohnt es sich, auf eine kleine, vom Erfinder hergestellte Miniatur aus Holz, Metall' und Karton hinzuweisen, die mit einem reaktiven „Motor“ versehen war: und „gantz fertig zum anprennen“. Diese naive, quasi Vorabbildung einer heutigen Weltraumkapsel ist auf der Rückseite des Blattes 215 gezeichnet (vgl. Bild 5).



Bild 5: Miniatur-Vortäuschung des „fliegenden Häuschens“ (1536), als Vorabbildung einer Art von Weltraumkapsel.

Auch die fahrbaren Vorrichtungen zur Holzkohlenherstellung sind nicht bedeutungslos, da sie für die Erzeugung von Pulver erforderlich waren (Blätter 360 bis 380 und weitere). Hier findet sich die Erwähnung der Kohlenbrenn-Methoden in Siebenbürgen, und zwar in Alba-Julia, sowie eine Aufzählung von Verfahren, von denen einige von Haas selbst, andere übernommen sind, wie z. B. von Johann Wallach, manchmal auch unter der Form Johann der Wallache (vielleicht Johann der Rumäne) zitiert, z. B. auf den Blättern 368 und Rückseite sowie 372.

### Das Buch von J. Schmidlap und die Handschrift von Sibiu

Wie vorher erwähnt, bestehen zwischen der Handschrift von Sibiu und anderen vorangehenden kaum Beziehungen, besonders nicht in bezug auf den Teil von Haas.

Im Hinblick auf einige spätere Werke kann man nicht dasselbe behaupten. Bis zum September 1966 von der Tatsache ausgehend, daß die Handschrift und andere Werke von Haas nach dem Eintreten in das Archiv nicht mehr im Umlauf waren, fand ich für die Ähnlichkeit der Ideen oder graphischen Darstellungen in verschiedenen Druckschriften, die in der Zeit von 1555 (das Jahr der Beendigung des originellen Schaffens Conrads auf dem Gebiet der Raketen, obwohl er bis 1569 weiter schreibt) bis 1650 verfaßt wurden, als Erklärung entweder eine bemerkenswerte technische Übereinstimmung, was doch weniger glaubwürdig scheint, oder die Existenz einer gemeinsamen, also auch Haas vorangehenden Quelle (vor 1529). Im Hinblick auf die Arbeit J. Schmidlaps (Künstliche und rechtschaffene Feuerwerk, 1590 in der Druckerei Katharina Gerlachin in Nürnberg erschienen), ist diese Erklärung aber wohl nicht stichhaltig.

In dieser Arbeit, die auf verhältnismäßig kleinem Format 77 Seiten umfaßt, findet man nicht nur Ideengänge, oder graphische Wiedergaben aus der Handschrift Conrads wieder, vielmehr, ganze Abschnitte, die gleich lauten.

Aus einem Vergleich der beiden Texte<sup>9</sup> ergibt sich, daß mit Ausnahme einer Zeichnung von Schmidlap alle identisch (manche weisen einige ganz unwichtige Unterschiede auf) sind mit den Zeichnungen aus dem dritten Teil der Handschrift von Sibiu. Dieselbe Identität mit Ausnahme der Einleitung und einiger anderer Abschnitte zeigen auch die Texte, so daß Schmidlaps Arbeit als eine selektive Bearbeitung der Handschrift von Conrad Haas anzusehen ist.

Zur Verdeutlichung seien ein Titel und eine Textstelle aus beiden Arbeiten zitiert:

Conrad Haas	Text J. Schmidlap
Seite 136	Seite 7
Hiernach volgen die beschreybungen der Feuerwerck.	Hernach folgen die beschreibungen der Feuerwerck.
Reuchkertzlin von Feuerwerck	Reuchkertzlein von Feuerwerck /
so sie angezündet eynem in der Hand zerfahren.	so sie angezündt / einem in der hand zerfahren.
Seite 204	Seite 26
Wie du die Spacia der Buchstaben verstehen solt in vorgehenden Figurenn.	Wie du die spacia der buchstaben verstehen solt / in vorgehenden Figuren.
Das Spacium A bedeut, das es also hoch mit dem Rackettenzeug, ein iede Racket gefült solle werdenn . . .	Das spacium A bedeut / das es also hoch mit dem Rackettenzeug / ein jede Racket gefüllt solle werden . . .

<sup>9</sup> Eine Kopie des Buches von J. Schmidlap wurde mir durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Friedrich Klemm, München, zur Verfügung gestellt.

Die Bilder aus Schmidlaps Buch Seite 12, 16, 18, 20, 23, 25 35, 36, 37, 39, 41, 54,, 58, 63, 65, 68 sind denen in Conrads Handschrift sehr ähnlich und die der Seiten 26, 29, 32, 45, 46, 52 sind vollkommen identisch mit den Zeichnungen der Seiten 201, 204, 216, 217, 221 bei Conrad Haas.

Das Inhaltsverzeichnis Schmidlaps bewahrt freilich nicht die Reihenfolge der Handschrift Conrads. Letztere enthält mehr Angaben, die nur teilweise bei Schmidlap wiederzufinden sind; viele Teile aus Conrad, wie die Rezepte für die Herstellung von Pulver, die Flugprinzipsversuche mit der Dreistufenrakete und der die Holzkohle betreffende Teil finden sich nicht bei Schmidlap.

Die im Buche Schmidlaps auftretenden Teile beziehen sich auf die experimentierende Tätigkeit Conrads von 1529 bis 1554. Seine späteren wissenschaftlichen Ergebnisse spiegeln sich nicht mehr im Texte Schmidlaps. Schmidlap erklärt in der Einleitung seiner Arbeit, sie sei das Ergebnis seines jahrelangen Schaffens. Er zitiert weder Haas noch andere Autoren. In seiner Vorrede an den Leser präzisiert Schmidlap freilich, daß er für seine Dokumentation nicht nur Bücher, sondern auch manche nicht ohne Geld zu erhaltene Informationen gebraucht habe.

Die Schlußfolgerung, die sich aus einem Vergleich der beiden Arbeiten ziehen läßt, ist die, daß wenn auch das Manuskript von Sibiu nicht im Umlauf war, eine uns bis jetzt unbekannte, möglicherweise weniger vollständige Kopie dennoch bekannt war. Somit erscheint es notwendig, zu erkennen, daß Conrad Haas' Schaffen (durch Schmidlap) zu dem wissenschaftlichen Ideenstrom seiner Zeit, zur Entwicklung der Raketentechnik und folglich zu dem Fortschritt der Wissenschaft im allgemeinen beigetragen hat.

#### **Beziehungen zwischen Conrad Haas und Kazimierz Siemienowicz**

War eigentlich Conrad Haas der erste? Eine solche Frage läßt sich nicht mit Sicherheit beantworten. Zukünftige Forschungen werden vielleicht andere „Väter“ oder „Vorfahren“ von modernen Raketen hervorbringen, von Raketen mit mehreren Stufen und vielleicht auch älteren Datums. Es ist zwar so, daß Haas, der jede Zeichnung sorgfältig datiert und unterzeichnet, an einer Stelle sagt, er habe einige Sachen von anderen übernommen und selbst andere geschaffen. Zu den letzteren rechnet er aber seine Vielfachraketen und die Raketen mit mehreren Zündstufen. Diese Bemerkung ist freilich gegenüber der Wissenschaft kein entscheidender Beweis von Originalität. Wir müssen uns mit der Idee zufriedengeben, daß bis heute Conrad Haas der älteste Erfinder der von ihm vorgestellten Raketen bleibt und daß auf alle Fälle die bisherigen Behauptungen der Wissenschaftsgeschichte revidiert werden müssen, die einen anderen „Ergründer“ der Rakete im Sinne der obenangeführten Auslegungen annehmen.

Als Conrad Haas noch gar nicht zur Diskussion stand, wurde der polnische Erfinder Kazimierz Siemienowicz als der Vorläufer der modernen Raketentechnik angesehen. Siemienowicz, auch Sziemienowicz, Semenowius oder Szemienowius genannt, ist der Verfasser des Werkes: *Artis Magnae Artilleriae Pars Prima*, das 1650

in Amsterdam erschien und in folgende Sprachen übersetzt wurde: französisch 1651, deutsch 1676, englisch 1729.

In seinem Buche, das sich eines großen Wiederhalls erfreuen konnte, schlägt der polnische Militäringenieur, ein früherer Kommandant der Königl. Polnischen Artillerie und einer der Schöpfer der modernen Artillerietheorie, eine Reihe von „Neuigkeiten“ vor. Gelegentlich berichtet er auch, wie er mit ihnen experimentierte. Darunter befinden sich: Raketen mit zwei und drei aufeinanderfolgenden Entzündungsstufen, Vielfachraketen und Raketenbatterien, Leitvorrichtungen und Stabilisierungsflossen in Deltaform usw.

Siemienowicz bediente sich all dieser seiner Schöpfungen aber nur für rein ballistische Zwecke. Er beschäftigte sich nicht mit dem Flug als solchem. Weiterhin muß auch unterstrichen werden, daß die Stabilisierungsflossen schon lange vor Siemienowicz erschienen waren und auch im Werke von Schmidlap (1590) angegeben sind.

Die Prioritätsverdienste Siemienowiczs — so nach Janusz Thor<sup>10</sup> und nach Myecislav Subotowicz<sup>11</sup> —, beruhen auf der Tatsache, daß er bestimmte Regeln im Raketenbau festlegte: Die Verhältnisse zwischen Abmessungen — Länge/Durchmesser und zwischen Gesamtgewicht und Nutzlast usw.

Siemienowicz lebte aber im 17. Jh. und sein Buch ist 1650 erschienen, also 121 Jahre nachdem in Sibiu ähnliche Raketen erdacht wurden und 95 Jahre nachdem Haas das Prinzip des reaktiven Fluges durch Entzündung in nacheinanderfolgenden Stufen experimentiert hatte, und zwar bei den Raketenpfeilen und seiner Raketenbatterie, bei Raketen also, die andererseits genau den Regeln folgen, die Siemienowicz ein Jahrhundert später hinsichtlich des Verhältnisses der Abmessungen festsetzen wird.

Da die Schöpfungen von Conrad Haas wie folgt datiert sind:

— Rakete mit zwei Zündstufen . . . . .	1529
— Rakete mit drei Zündstufen . . . . .	1529
— „Das fliegende Häuschen“, „Stockwerk“ . . . . .	1536
— Experimente über das Prinzip aufeinanderfolgender Zündstufen . . . . .	1555
— die Verwendung der deltaförmigen Flossen . . . . .	1555

ergibt sich klar, daß Haas erhebliche Priorität gebührt.

Gewissermaßen sollen am Rande noch einige Festlegungen getroffen werden. Obwohl aus der Ortschaft Dornbach bei Wien gebürtig, hat sich Conrad Haas schon früh in Sibiu niedergelassen und hier über 40 Jahre lang seine technische Tätigkeit ausgeübt. Die Handschrift (der Teil von Conrad Haas) ist in Siebenbürgen begonnen und beendet worden. Sie wurde zwischen 1529 und 1569 verfaßt, und zwar im Verlauf der technischen Tätigkeit seines Verfassers.

<sup>10</sup> Janusz Thor, Un inventeur de fusées à étages. Un historien des sciences polonais retrouve dans un texte du XVII-eme siecle la description d'une fusée à plusieurs étages, in: Sciences 39 (1965), S. 57 bis 66.

<sup>11</sup> Myecislav Subotowicz, Les Pioniers — La Pologne 2 (1964).

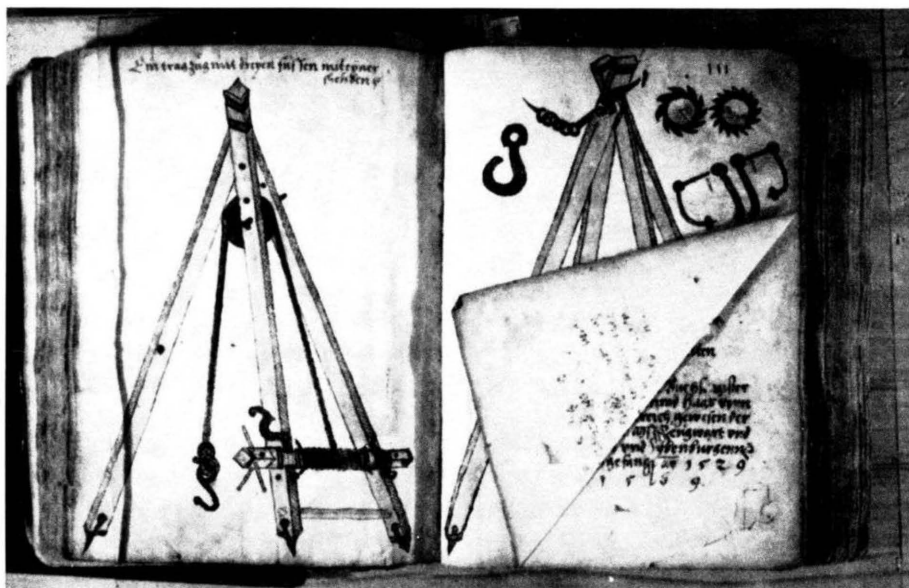


Bild 6: „Geheime“ Seite der Handschrift beim Auseinandernehmen.

Diese Tatsachen sind vom Erfinder selbst im Text behauptet worden, und zwar auf einer der „geheimen“ Seiten der Handschrift, einer durch Ankleben bedeckten Seite, auf der sich Zeichnungen befanden. Sie ergeben sich ferner aus den Datierungen der anderen Manuskripte des Conrad Haas, die im selben Archiv aufbewahrt werden. Dazu gehören ganz einfache Sammlungen, Materiallisten, Pulverrezepte usw., die gesondert im Archiv-Index aufgenommen wurden: Mss. varia 115, Mss. varia 114, Mss. varia 136 aus dem Jahre 1557; Mss. varia 106, Mss. varia III 107 aus dem Jahre 1552; Mss. varia 109 aus dem Jahre 1536; Mss. varia II 108 aus dem Jahre 1552 bis 1555; Mss. varia III 110 aus dem Jahre 1556 und Mss. varia II aus dem Jahre 1555.

### Ergebnisse

Aus dem Studium der Handschrift Varia II 374, die unter dem Namen „Die Handschrift von Sibiu“ in die rumänische Geschichte der Technik eingegangen ist, ergibt sich folgendes:

A. Mit Bezug auf den Teil des Kolligates, welches von Conrad Haas verfaßt wurde:

1. Die Prioritätsrechte „im Weltmaßstab“ bezüglich — Konzeption und Bau von Raketen mit 2 und 3 Stufen. — Konzeption und Bau von Raketenbatterien. — Verwendung der Stabilisierungsflossen in Deltaform für K. Siemienowicz, so, wie sie noch vor kurzem seitens J. Thor, M. Subotowicz und anderen ausgedrückt wurden und in einige Facharbeiten aus dem Bereich der Geschichte der Wissenschaft

und Technik eingegangen sind, lassen sich nicht halten. Alle diese Schöpfungen existieren vorher in gleichartiger Form oder identisch bei Conrad Haas, und zwar sicher datiert und erklärt.

Was die Stabilisierungsflossen betrifft, einige sogar in Form des „Delta“, so werden diese schon in Manuskripten und Arbeiten der zweiten Hälfte des 16. Jhs. angetroffen. Als Beispiele in diesem Sinne führen wir die Anwesenheit einer Abschußrampe der Art Siemienowicz' an, und zwar in einigen deutschen und italienischen Handschriften nach 1569, ferner die Manuskripte und Werke, in denen die Stabilisierungsflossen vor 1600 beschrieben wurden.

2. Manche bekannten Wissenschaftshistoriker haben Siemienowicz die Stellung des Vorgängers der modernen Raketentechnik zu Unrecht zuerkannt, und zwar für Schöpfungen, die uns 120 Jahre früher bei Conrad Haas begegnen.

3. Die unternommenen Nachforschungen bezüglich der Verbindungen zwischen der Handschrift des Conrad Haas und anderen Handschriften und Arbeiten aus denselben Bereichen, die vor ihm geschaffen wurden und im allgemeinen bis zu dem Erscheinen des Werkes Siemienowicz's, bestätigen die Aussagen von Haas, und zwar, daß er für einen Teil des von ihm Niedergeschriebenen anderen Quellen verpflichtet ist, für einen anderen Teil, in den sich die Technik der Vielfachraketen, der aufeinanderfolgenden Zündstufen, die Raketenbatterie usw. einfügen lassen, nach unserem heutigen Wissen aber original bleibt.

Zu den Verfassern, deren anerkannter oder nicht anerkannter Einfluß sich in dem Werke von Haas wiederfindet, zählen Vegetius, Kyeser, Valturio da Rimini, Vergilius Polydorus.

Obwohl nach ihrem Einfügen in das Archiv von Sibiu die Handschrift von dem Strom der damaligen technischen Ideen isoliert blieb, kann man dennoch, dank einer Vermittlung durch Schmidlap, manche dem Conrad Haas ähnliche Ideen und Betrachtungen in einigen zwischen den Jahren 1529 und 1650 verfaßten Arbeiten wiederfinden.

In gleicher Art wie das Verhältnis Haas-Schmidlap kann man sich leicht auch das Verhältnis Haas-Sziemionowicz erklären. Schmidlap wird nämlich zitiert und besprochen in Sziemionowicz's Werk auf Seite 95: „Alter ex his veteribus pyrobolisticis Brechtelio aetate major, est Joannes Schmidlapius . . .“. Es bleibt zu bemerken, daß Sziemionowicz dem Schmidlap die Verwendung eines unentsprechenden Verhältnisses zwischen Durchmesser und Länge seiner einfachen Rakete vorwirft (6—6,5). Im Falle Haas ist dieses Verhältnis (bei den Raketen mit mehreren ineinandergefügtentzündungsstufen) auf den entsprechenden Zeichnungen dem des polnischen Verfassers recht ähnlich (vgl. Bild 7).

Der Originalwert der Arbeiten Haas' wird auch durch die deutschen und italienischen Handschriften, die zwischen den Jahren 1569 und 1610 verfaßt wurden, die Schrift über Raketen des Polen Martin Bielski von 1569, die bemerkenswerte Arbeit über die Feuerwerkfeuer des Walenty Sebisch, Militärarchitekt der Stadt Breslau, die er nach 1600 beschrieben hat, nicht gemindert.

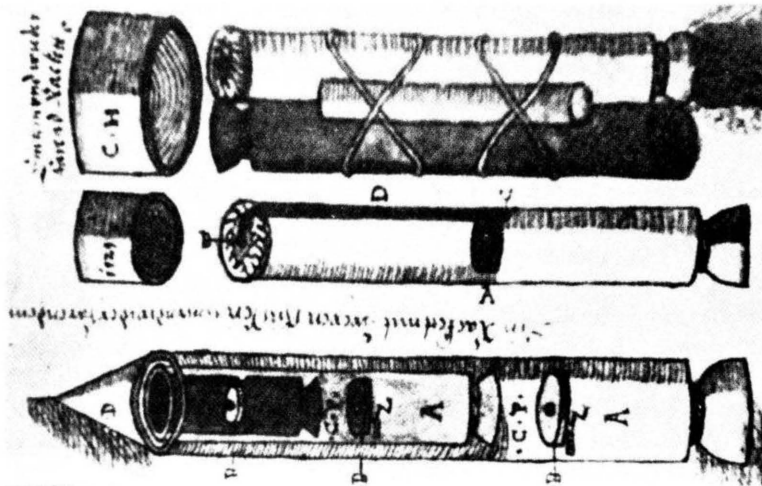
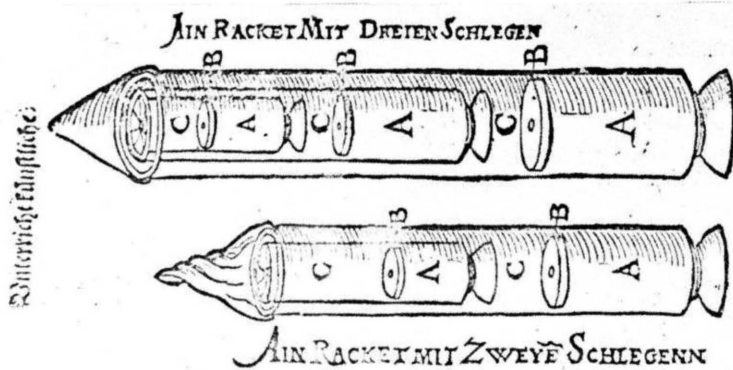
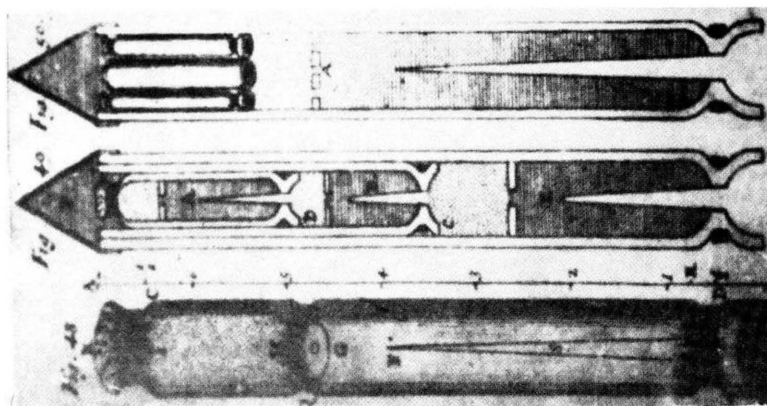


Bild 7: Vergleich der Raketen von Haas, Schmidlap und Siemenowicz.



Ich persönlich nehme aber an, ohne weder die Schöpfungen noch die „*expressis verbis*“ gemachten Ausführungen von Conrad Haas in bezug auf die Vaterschaft seiner Ideen — zu minimalisieren, daß eine Existenz einzelner, gemeinsamer und früherer Informationsquellen, die noch nicht entdeckt wurden, möglich ist.

4. Das Manuskript von Haas stellt durch seine vielfältigen Überlegungen, die manchmal nebensächlich sind und Probleme verfolgen, die in Verbindung mit der Herstellung und Verarbeitung pyrotechnischer Materialien abseits liegen, wie z. B. die Erzeugung der Holzkohle in fahrbaren Handöfen mehrerer Typen, auch eigener Konstruktion, ferner die Destillation des Roherdöls, die Erzeugung einiger entzündbarer Gemische (Athylazetat-Ammoniumverbindungen), das Studium der ballistischen „*Geometrie*“, der Versuch einiger magnetischer Prospektierungen der Eisenerze, das Studium der Raketen-„*Mechanik*“ usw., im Grunde den Versuch dar, ein eigenes Lehrbuch über Raketen zu verfassen.

5. Die bemerkenswerte technische Tätigkeit des Conrad Haas kann von dem örtlichen Zusammenhang, in dem sie sich entwickelte, nicht abgeschnitten werden. Sie ist Ausdruck des Aufschwungs, den die wissenschaftliche und technische Kultur in Siebenbürgen in der ersten Hälfte des 16. Jhs. genommen hat, zu einer Zeit, als Siebenbürgen — nach dem Niedergang des ungarischen Königreiches und der Schlacht bei Mohacs 1526 — einen Weg offen sieht, um von der Autonomie, die es seit jeher besaß, im politischen Zusammenhang mit den osteuropäischen Staaten jener Zeit noch unabhängiger zu werden, und zwar in enger Verbindung mit den anderen zwei rumänischen Ländern, der Wallachei und Moldau, wenn auch unter der türkischen Oberherrschaft. Hier soll auch daran erinnert werden, daß die rumänischen Länder sich damals durchaus in der Arena befanden, in der die großen wissenschaftlichen Ideen und Konzeptionen und technischen Strömungen jener Zeit zusammentrafen. Ein Beweis in dieser Richtung bilden die Reisen — man könnte sogar sagen Studienreisen — die von großen europäischen Technikern und Gelehrten in die Wallachei unternommen wurden, beispielsweise die von Georg Agricola (vor 1550 nach Siebenbürgen), Paracelsus (1529 nach Siebenbürgen und in die rumänischen Länder).

6. Durch eine mehr als 40jährige technische Tätigkeit in Siebenbürgen, durch eigene Beurteilungen über die Art, in der er gearbeitet und geschaffen hat, sowie durch seine engen Verbindungen mit den Technikern der Provinzen, die er in seinem Werke anführt, durch seine Reisen zur technischen Information nach Alba-Iulia, Cluj und andere Ortschaften des Landes, gehört Conrad Haas, als Bürger des spätmittelalterlichen Sibiu, beginnend mit dem Jahre 1529 und bis zu seinem Lebensende in die Geschichte der Wissenschaften und der Technik Rumäniens.

B. Mit Bezug auf das „*alchemistische*“ Manuskript im I. Teil des Kolligats

1. Der erste Teil der Handschrift von Sibiu stellt im Grunde eine Chemie des Salpeter und des Pulvers dar, und zwar auf realistischer Grundlage als ein Ausdruck der fortgeschrittensten Chemie-Konzeptionen der Zeit. Im Inhalt dieses Teils des Manuskriptes wird klar unterschieden zwischen den zwei großen Zwecken, für die das Pulver hergestellt werden kann: einem ersten, es aufzublenden zu lassen (langsame

Verbrennung), und einem zweiten, es zum Explodieren zu bringen (schnellste Verbrennung). Gewöhnlich erscheint dieser Unterschied erst in den Manuskripten, die nach dem Jahre 1430 geschrieben wurden<sup>12</sup>.

2. Durch die Andeutungen, die das Manuskript enthält, und die Anmerkungen die Conrad Haas und sein Vorgänger Haasenwein machen, wird das Problem der wirklichen Existenz von Berthold Schwarz wieder in den Vordergrund gerückt, obwohl es in der Wissenschaftsgeschichte geklärt schien.

Bedeutend für die Wissenschaftsgeschichte der Technik im allgemeinen, aber ganz besonders für jene der Raketen, die es eröffnet, hat das mit dem Tode des Erfinders und Militäringenieurs Conrad Haas in das Archiv von Sibiu eingegangene Manuskript sein eigenes Schicksal gehabt. Jahrhundertlang blieb die Handschrift im Archiv verschlossen und uneingesehen, und der einzige Beitrag zum Fortschritt der Technik geschah durch die von J. Schmidlap übernommenen Teile, die dann durch das bemerkenswerte Werk K. Siemienowicz' weiter vermittelt wurden. Dies schmälert jedoch in keiner Weise die Geltung eines fortschrittlichen wissenschaftlichen Gedankengutes in Siebenbürgen vor 440 Jahren. Aufgrund seiner Bedeutung wurde das Manuskript von Sibiu in Rumänien in vielen Facharbeiten erwähnt, die in letzter Zeit erschienen sind, in erster Linie in der Geschichte der Mechanik von Stefan Balan und Igor Ivanov<sup>13</sup>.

Der Verfasser selbst ist auf dem Wege, eine kritische Ausgabe des Manuskriptes zu verfassen und zu veröffentlichen, und zwar unter Obhut der Akademie der Sozialistischen Republik Rumänien.

**Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Doru Todericiu, Bucuresti,  
Str. Jean Atanasiu 7, raison 23 August**

---

<sup>12</sup> Vgl. *J. R. Partington, A History of Greek Fire and Gunpowder, Cambridge 1960.*

<sup>13</sup> *Stefan Balan u. Igor Ivanov, Aus der Geschichte der Mechanik, Bukarest 1966.*