

Ulf Hashagen, Oskar Blumtritt, Helmuth Trischler (Hrsg.)

Circa 1903

Artefakte in der Gründungszeit
des Deutschen Museums

Deutsches Museum

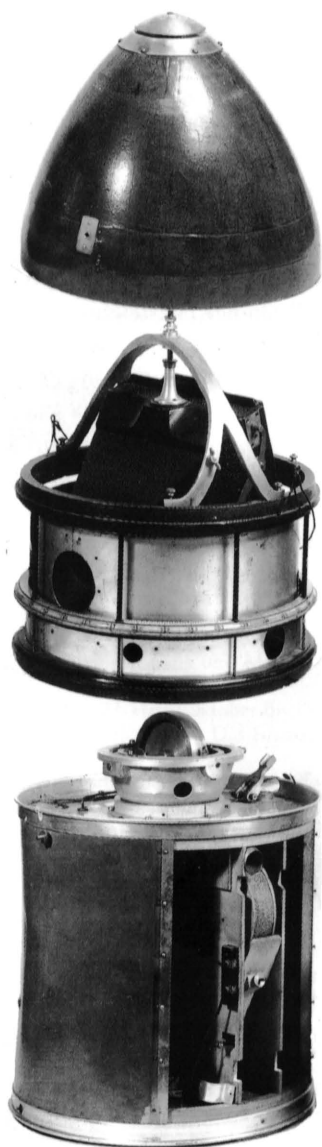
Umschlagentwurf: Jutta Esser
Unter Verwendung eines Fotos von «U 1»
im Archiv des Deutschen Museums (DMA, BN 730)

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

© 2003 Deutsches Museum

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.
Gesamtherstellung: profi-druck, München

ISBN 3-924183-45-7



Die Fotorakete von Alfred Maul

Die Geschichte der Rakete als Transportmittel für die dritte Dimension ist – seit ihrer Erfindung in China im 13. Jahrhundert – durch Phasen des Vergessens und Wiederentdeckens gekennzeichnet. Erst ab den 1930er Jahren konnte sie sich dauerhaft etablieren, zunächst ausschließlich als FernlenkwaFFE zu militärischen Zwecken, später, mit Beginn des zivilen Raumfahrtzeitalters in den 1960er Jahren, auch als Träger für Nutzlasten in die Hochatmosphäre und den Weltraum. Bis heute lassen sich nur einige wenige über die Raumfahrt und Weltraumforschung hinausreichende Anwendungen ausmachen – zum Beispiel in der Blitzforschung, bei der man mit geerdeten Raketen versucht, einen Blitz auszulösen. Nur eine Anwendung hat die Jahrhunderte der Raketengeschichte fast unverändert durchlaufen: die Feuerwerksrakete.

Im 19. Jahrhundert erlebte die Rakete ein Comeback, das mit den Namen William Congreve und William Hale verbunden ist. Congreve begann 1804 mit Raketen zu experimentieren und konnte rasch die damals üblichen Reichweiten steigern. Hale gelang es um 1840, die Zielgenauigkeit erheblich zu verbessern, indem er den Raketen einen Drall versetzte. Zahlreiche Armeen stellten eigene «Raketenkorps» auf. Die Rakete boomte nicht nur im militärischen Bereich; man setzte sie ebenso für den Walfang, die Seenotrettung und die Hagelabwehr ein. Mit dem Ende des 19. Jahrhunderts ging auch das «goldene Zeitalter der Raketen» zu Ende.¹

Die Verknüpfung der Pulverrakete mit dem rasch expandierenden Technikfeld der Fotografie eröffnete um die Jahrhundertwende das Anwendungsfeld des «Blicks von oben», der am Vorabend des Ersten Weltkriegs vor allem für die Militärs von Bedeutung war.² Weder bei den Militärs noch beim Deutschen Museum stieß die 1903 erstmals patentierte Fotorakete Alfred Mauls jedoch auf nachhaltiges Interesse. Erst aus der Retrospektive der 1930er und später der 1960er Jahre rückte das Objekt in den respektierten Status eines Vorläufers der modernen Raketentechnik und der Raumfahrt auf.

¹ Frank H. Winter: *The Golden Age of Rocketry*. Washington, D.C. 1990.

² Zur wissenschaftlichen Fotografie siehe, mit weiterführender Literatur, den Beitrag von Cornelia Kemp in diesem Band.

Maul stiftete 1936 eine seiner Fotoraketen (vermutlich aus dem Jahr 1906) dem Deutschen Museum und fügte einige Fotografien hinzu, die mit seiner Kamera aufgenommen wurden. Es ist unseres Wissens weltweit das älteste Exponat einer Rakete mit Kreiselstabilisierung. Die vorliegende Arbeit versucht, auf der Basis einer detaillierten Untersuchung dieses musealen Objekts die Experimente Mauls in der Landschaft technischer Innovationen um 1903 zu verorten.

1. Der Blick von oben

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts waren vor allem die Militärs an Luftbildern interessiert, versprach der Blick von oben doch einen Qualitätssprung in der Feindaufklärung. Wo der Feind lag und über welche Truppen er verfügte, ließ sich aus der Luft weit besser, schneller und genauer als vom Boden aus erkunden. Dabei lag es nahe, bemannte Ballons einzusetzen. Die ersten militärisch genutzten Luftbildaufnahmen wurden angeblich 1859 in der Schlacht von Solferino gemacht: Französische Ballonfahrer fotografierten die österreichischen Stellungen.³ Mit der Weiterentwicklung der Kameratechnik bildete sich aus der Luftbildfotografie ein neues Spezialgebiet heraus: die Aerophotogrammetrie, die den Raum und die Landschaft mit Hilfe von aus der Luft gewonnenen fotografischen Messbildern erforschte und beschrieb. Um die Jahrhundertwende erfand der österreichische Hauptmann Theodor Scheimpflug eine Panoramakamera, die verzerrungsfreie Aufnahmen eines großen Geländeabschnitts aus dem Ballon erlaubte.⁴ Sie erleichterte erheblich die Verwendung von Luftbildaufnahmen zu Vermessungszwecken und zur Herstellung von Karten. Der «Blick von oben» war Ausdruck einer dramatisch veränderten Bewusstseinsperspektive des Menschen und der Ballon «Medium visionärer Weltenschauen» – so der Kulturhistoriker Christoph Asendorf; zudem bekam das Luftbild nun ernsthafte Bedeutung für Aufklärung und Vermessung.⁵

Der bemannte Ballon barg für die militärische Aufklärung das hohe Risiko, über Feindgebiet abgeschossen zu werden. Versuche mit unbemannten Ballons hatten ebenfalls nur geringen Erfolg. Der Amerikaner Samuel Franklin Cody etwa

3 Hanns Günther: Krieg und Kamera. In: Kosmos. Handweiser für Naturfreunde 11 (1914), S. 522.

4 Josef Viktor Berger: Hauptmann Theodor Scheimpflugs Aerophotogrammetrie. Wien 1913, Österreichisches Patent 20299 vom 12.03.1902.

5 Christoph Asendorf: Super Constellation – Flugzeug und Raumrevolution. Wien 1997. Nach der Jahrhundertwende begann der «Blick von oben» Einfluss auf Kunst und Kultur zu nehmen. Dieser Einfluss steigerte sich durch die Erfindung des Flugzeugs, und zeigt sich besonders bei den avantgardistischen Architekten der zwanziger Jahre wie etwa Le Corbusier. Asendorf sieht diese künstlerischen Arbeiten als ästhetische Verarbeitung und Weiterführung einer umfassenden «Raumrevolution», wobei die entgrenzende Raumfahrt («der Blick von oben», das Schweben) fast die gleiche Bedeutung hatte wie die erdfernen Verkehrsmittel (Ballon, Flugzeug).

entwickelte um die Jahrhundertwende ein System gekoppelter Drachen, das sogar Menschen tragen konnte. Man kann sich leicht vorstellen, dass diese Aufstiege äußerst gefährlich waren und daher nur kurzzeitig bei den Militärs Anklang fanden.

Großer Beliebtheit erfreuten sich dagegen Brieftauben zum Austausch von Nachrichten. Diese Idee wird dem deutschen Apotheker Neubronner zugeschrieben, der Mitte des 19. Jahrhunderts im wenig erschlossenen Taunus Tauben abrichtete, die ihm Rezepte aus Nachbardörfern brachten. Sein Sohn Julius Neubronner entwickelte das System weiter und kam auch auf die Idee, seine Tauben mit einer speziellen Kamera zu versehen. Eine mechanische Werkstatt baute ihm eine nur 75 g schwere Kamera mit zwei Objektiven. Sie wurde der Taube als eine Art Brustpanzer aus Aluminium mithilfe von Lederstreifen und Gummilitzen umgeschlallt. Ein kleines Uhrwerk löste die Aufnahme aus.⁶

Nach dem erfolgreichen Einsatz von Brieftauben bei der Belagerung von Paris 1870/71 wurden in allen deutschen Festungen Brieftaubenstationen eingerichtet, die teils für die Nachrichtenübermittlung teils für die Aufklärung eingesetzt wurden. Gleichwohl war die Chance gering, mit Brieftaubenkameras hochwertige Geländeaufnahmen zu erzielen. Die notwendige Begrenzung des Kameragewichts erlaubte es nicht, die Größe der Platten und damit die Qualität der Aufnahmen zu steigern.

Die geringe Einsatzfähigkeit des Ballons über feindlichem Gebiet, die Abhängigkeit von Wind und Wetter bei Drachenaufstiegen und die oft vom Zufall bestimmten Aufnahmen von Brieftauben ließen gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Idee reifen, Raketen für die Luftbildaufklärung zu verwenden. Erstmals taucht die Fotorakete 1888 bei dem Franzosen Amédée Denisse auf, einem bekannten Pyrotechniker, der 1882 ein Standardwerk über die Feuerwerkskunst veröffentlicht hatte. Die Kamera sollte mit zwölf Linsen gleichzeitig verschiedene Blickwinkel erfassen. Ob sie jemals gebaut wurde, ist nicht bekannt.⁷

1891 wurde Ludwig Rohrmann aus Krauschwitz bei Muskau in der Oberlausitz ein Patent über ein «Verfahren zur photographischen Aufnahme von Geländen aus der Vogelschau vermittelt eines Geschütz- oder Raketen-Geschosses» erteilt.⁸ Die Kamera sollte von einer am Boden angeleiteten Rakete über das Zielgebiet geschossen werden und beim Abstieg mit dem Fallschirm Aufnahmen anfertigen. Rohrmann, der in Krauschwitz eine Tonwaren-Fabrik für die Produktion von Apparaten und Gefäßen für chemische Zwecke betrieb, ließ sich seine Erfindung auch in Großbritannien und der Schweiz patentieren.⁹ Ein Jahr später wurde ihm ein weiteres Patent in der Schweiz über einen «Photographischen Momentaufnahme-

6 Vgl. Günter (Fußn. 3).

7 Amédée Denisse: *Traité pratique complet des feux d'artifice*. Paris 1882; vgl. Frank H. Winter: *Camera Rockets and Space Photography Concepts before World War II*. In: *History of Rocketry and Astronautics*. Vol. 8, San Diego 1985, S. 73–102.

8 Deutsches Reichspatent (DRP) 64209 vom 14.07.1891.

9 Britisches Patent 12669 vom 21.07.1891; Schweizer Patent 3794 vom 27.07.1891 zusammen mit Richard Rauthe aus Rastatt.

apparat» erteilt, in dem er in aller Ausführlichkeit eine Kamera beschrieb, die auf einem Rollfilm mehrere Aufnahmen hintereinander machen konnte.¹⁰ Es ist nicht bekannt, ob Rohrmann tatsächlich eine Rakete baute; brauchbare Resultate sind jedenfalls nicht überliefert.

Die ersten Aufnahmen mit einer Fotorakete stammen vermutlich von dem schwedischen Chemiker Alfred Nobel. Dieser hatte in seinem Todesjahr 1896 ein Patent für ein Verfahren zur Durchführung von Luftaufnahmen angemeldet, wobei er als Transportmittel den Ballon, das Geschoss und die Rakete vorschlug. Die französischen Patentlisten verzeichneten 1896 nur knapp den Eintrag «Télé-mètre Photographique» in der Rubrik «Arquebuserie et Artillerie». Das britische Patent aber enthält eine ausführliche Beschreibung und eine Zeichnung von Fotorakete und Kamera.¹¹ Bei Nobels Fotorakete wurde die Kamera mit Fallschirm durch eine Pulverladung abgesprengt. Die Auslösung der recht einfachen Kamera (einlinsiges Objektiv) sollte über eine Zündschnur erfolgen. Im Stockholmer Bestand der Nobel Foundation existiert eine Luftaufnahme einer schwedischen Ortschaft, die angeblich mit der Fotorakete Nobels gemacht wurde. Weitere Details über Versuchsflüge sind aber auch hier nicht bekannt.

2. Alfred Mauls Experimente

Um 1900 beginnt der sächsische Ingenieur Alfred Maul bei Weinböhla in der Nähe von Dresden mit Experimenten, die zur Entwicklung und Patentierung einer funktionsfähigen und einsatzbereiten Fotorakete führen.¹² Anders als seine Vorgänger löst er fast alle im Zusammenhang mit der Fotorakete stehenden Probleme. Er macht Untersuchungen über die Flugeigenschaften der Raketen, beschäftigt sich mit unterschiedlichen Auslösemechanismen und benutzt schließlich einen Kreisel zur Richtungsstabilisierung. Viele seiner Ideen werden im In- und Ausland durch Patente geschützt. In wirtschaftlicher Perspektive ist seine Innovation jedoch ein Misserfolg. Seine Versuche, die Rakete an die Militärs zu verkaufen, scheitert.

10 Schweizer Patent 4942 vom 09.04.1892.

11 Französisches Patent 258781 vom 10.08.1896; Britisches Patent 10118 vom 12.05.1896 von Alfred Nobel «An Improved Method of Obtaining Photographic Maps and Earth or Ground Measurements».

12 Vgl. Willy Ley: *Rockets, Missiles, and Space Travel*. New York 1947; Ernst Klee: *Erdaufnahmen mit Raketen – 1906 erstmals erprobt*. In: *Weltraumfahrt*, Heft 5, 1967, S.146–148; Werner Büdeler: *Geschichte der Raumfahrt*. Künzelsau 1979; Hans-Dierk Fricke: *Geschichte der Kriegeraketen und der Raketenartillerie im 19. Jahrhundert*. Bonn 2001; Daniel Gethmann: *Unbemannte Kamera*. In: *Fotogeschichte* 19 (1999), S. 17. Instruktiv bes. Winter (Fußn. 7), der eine vergleichende Bewertung mit den Arbeiten Goddards vornimmt, sowie die biografischen Recherchen von Frank E. Rietz: *Mitteilungen der Gesellschaft für Weltraumforschung und Raumfahrt der DDR* 4/1986, S. 17, und Frank E. Rietz: *Alfred Maul*. In: *Trans. Magazin für Luft- und Raumfahrt* 1 (1989), S. 68–77.

Alfred Maul wird am 27. November 1870 im thüringischen Pößneck geboren. Nach Schulbesuchen in Pößneck und Dresden besucht der musisch begabte Maul sowohl das Konservatorium in Dresden als auch die Ingenieurschule in Reichenberg, dem heutigen Liberec in Tschechien. Im Jahr 1887 erhält er eine Gewerbe genehmigung als Mechaniker für die Installation von elektrischen und telegrafischen Anlagen. Ab 1904 unterhält er in Dresden ein eigenes Büro und beschäftigt sich weiterhin mit der Konstruktion von Zähl- und Dosiereinrichtungen für eine Zigarettenfabrik in Dresden und die pharmazeutische Industrie. Auf seine Maschinen erhält er verschiedene Patente.¹³ Maul stirbt am 27. August 1942 in Dresden.

Das erste deutsche Patent Mauls, der «Raketenapparat zum Photographieren bestimmter Geländeabschnitte» vom 5. Juni 1903¹⁴, enthält nur eine sehr grobe Beschreibung seines Systems: Die Kamera wird mit einer oder zwei Pulverraketen abgeschossen und mit einem langen Holzstab stabilisiert, an dem Leitflächen angebracht sind. Das Kameragehäuse hat ebenfalls Leitflächen zur Stabilisierung. Kurz vor dem Kul-

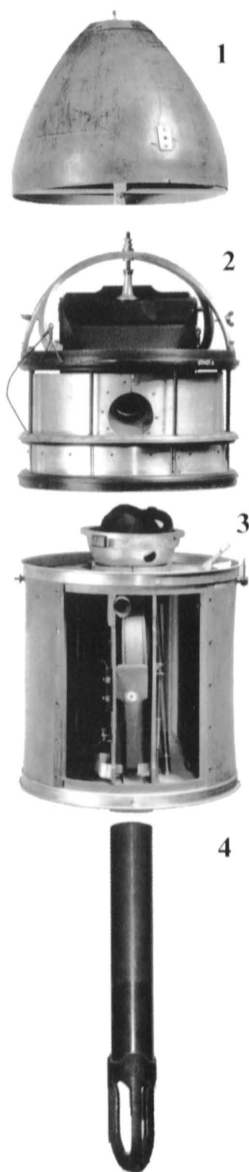


Abb. 1: Die Fotorakete von Alfred Maul aus dem Jahr 1906 im Deutschen Museum. DMA, BN CD 53225.

- 1 Spitze aus lackierter Hartpappe mit pneumatischem Staudruckschalter an der Spitze. Höhe: 27 cm, Masse: 0,65 kg.
- 2 Plattenkamera, drehbar gelagert. Abweichung der Bildachse von der Horizontalen 15°. Höhe: 20,5 cm (zylindrischer Teil), Masse: 3,17 kg.
- 3 Gehäuse für Kreisel (oben), Verbindungsseil und Fallschirm, sowie die verschiedenen elektrischen und pyrotechnischen Einrichtungen an der Unterseite. Höhe: 34,0 cm (zylindrischer Teil), Masse: 5,26 kg (ohne Fallschirm).
- 4 Handelsübliche Schiffsrettungsrakete, vermutlich vom Pyrotechnischen Laboratorium Spandau. Höhe: 46,3 cm (zylindrischer Teil), Masse: 5,15 kg (ohne Pulverladung).

13 DRP 362518 vom 21.11.1920 «Vorrichtung zur automatischen Herstellung einfacher oder kreuzweiser Umschnürungen von Paketen»; DRP 420386 vom 05.12.1924 «Verfahren und Einrichtung zum Zählen und Abfüllen von Tabletten oder sonstigen scheibenförmigen, planparallel oder leicht ballig geformten Gegenständen».

14 DRP 162433 vom 05.06.1903.

minationspunkt, dem höchsten Punkt der Flugbahn, soll durch «geeignete Mittel» die Aufnahme ausgelöst werden. Rakete und Kamera landen danach an einem Fallschirm.

Der von Maul im deutschen Patent beantragte Anspruch bezieht sich ausschließlich auf die Anwendung der Leitflächen am Kameragehäuse und am langen Holzstab. Ganz anders bei den zeitgleich erteilten schweizerischen, amerikanischen und österreichischen Patenten, die in Details des Fallschirmsystems und die Abschusseinrichtung zeigen.¹⁵ Sehr wahrscheinlich ist, dass Maul Kollisionen mit dem 1891 an Rohrmann erteilten Patent vermeiden wollte, zumal er in der amerikanischen und österreichischen Patentschrift sogar auf Rohrmann verweist.

Zwei zentrale technische Probleme sind aber für Maul noch ungenügend gelöst. Die relativ wertvolle Kamera geht bei der Landung zu oft zu Bruch, und die aerodynamischen Leitflächen erweisen sich als ungenügend zur Richtungsstabilisierung der Rakete. Zunächst versucht er, seine Kamera symmetrisch zur Längsachse einzubauen, mit dem Objektiv an der Spitze der Rakete.¹⁶ Die Aufnahme soll zu Beginn des Absturzes erfolgen, da dann die Raketenspitze zur Erdoberfläche zeigt. Um einen vom Abschussort entfernten Geländeabschnitt fotografieren zu können, ist dann aber eine relativ stark von der Senkrechten abweichende Flugbahn nötig. Dies wiederum birgt die zusätzliche Gefahr, dass der Landeplatz der Rakete in nicht mehr zugänglichem Gebiet liegen kann. Maul kehrt daher bald wieder zu seinem ursprünglichem Prinzip zurück.

Zur Lösung des Richtungsproblems baut er die Kamera in ein drehbares Gehäuse ein, das mit einem kardanischem aufgehängten Kreisel verbunden ist. Der Kreisel wird vor dem Start ausgerichtet und auf hohe Drehzahl gebracht. Er hält die Kamera beim Aufstieg in der vorher fixierten Blickrichtung, während die Rakete sich durchaus um die Längsachse drehen kann. Seine Idee lässt er sich im Mai 1906 in der Schweiz und Österreich als «Vorrichtung zur Aufrechterhaltung der Einstellung eines in die Höhe getriebenen photographischen Apparates» patentieren.¹⁷

Die Verwendung von Kreiseln zur Richtungsstabilisierung ist circa 1903 keineswegs unbekannt, wie etwa zahlreiche Initiativen zur Entwicklung von Torpedosteuerungen durch Gyroskope zeigen.¹⁸ Maul ist jedoch der Erste, der die Richtungsstabilität eines sich schnell drehenden Kreisels in einer Rakete verwendet. Auffällig ist allerdings, dass diese weichenstellende Anwendung zunächst nicht in Mauls deutschen Patenten auftaucht. Im Patent 177884 vom 23. September 1905, in dem er den Auslösemechanismus seiner Kamera beschreibt, findet sich eine Zeichnung des Kreiselgehäuses (s. Abb. 6), beschrieben mit «Vorrichtung, welche das Instrument [die Kamera] in bestimmter Lage halten soll». Das Wort

15 Schweizer Patent 29581 vom 06.06.1903; US Patent 757825 vom 20.06.1903; Österr. Patent 18323 vom 08.06.1903.

16 DRP 175259 vom 30.03.1905.

17 Schweizer Patent 37358 vom 07.05.1906 und Österr. Patent 30997 vom 07.05.1906.

18 Siehe dazu jüngst ausführlich Jobst Broelmann: *Intuition und Wissenschaft in der Kreiseltechnik 1750–1930*. München 2002; zu Maul S. 115.

Kreisel oder Schwungmasse vermeidet er, offensichtlich um Schwierigkeiten mit anderen deutschen Patenten bei der Antragstellung zu umgehen; die Patentzeichnung zeigt nur ein leeres Gehäuse.

Mauls zweite entscheidende Idee ist die Trennung der Kamera vom übrigen Teil der Rakete bei der Landung. Nach Erreichen des Kulminationspunktes wird der Fallschirm ausgestoßen, an dem zunächst der Oberteil der Rakete mit der Kamera hängt. Der untere Raketenteil mit dem langen Stabilisierungsstab ist durch einen etwa 10 m langen Gurt mit dem Fallschirm verbunden. Dieser Teil erreicht daher als Erster den Erdboden und entlastet in diesem Moment den Fallschirm. Der Kamerateil kann mit deutlicher reduzierter Geschwindigkeit landen. Auch bei dieser Erfindung lässt uns Alfred Maul bei den deutschen Patentschriften im Unklaren. Erst die entsprechenden ausländischen Patente enthüllen die Einzelheiten des Fallschirmsystems.¹⁹

3. Das Exponat im Deutschen Museum

Das Exponat des Deutschen Museums entspricht nach Analyse der verschiedenen Patente und Fotos etwa dem Stand des Jahres 1906. Die folgenden Beschreibungen über den Betrieb und die Funktionsweise beziehen sich ausschließlich auf diesen Typ der Fotorakete.

Ab etwa 1903 kann Maul seine Experimente mit den Fotoraketen auf einem Militärgelände in der Nähe von Königsbrück durchführen, das ca. 35 km nordöstlich von Dresden liegt. Königsbrück wird 1893 Garnisonsstadt und beheimatet ab 1895 die «Reitende Abteilung des 1. königlich-sächsischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 12». Beim nahegelegenen Dörfchen Glausnitz liegt ein Schießplatz, auf dem Maul am 22. August 1906 seine Fotorakete den Militärbehörden vorführt. Auch die meisten überlieferten Bilder, die mit der Fotorakete gemacht werden, zeigen Landschaftsgebiete in der Nähe dieses Schießplatzes.

Vor dem Abschuss wird eine etwa 400 kg schwere spezielle Lafette ausgerichtet, die zusammenklappbar ist. Die Kamera selbst hat einen Neigungswinkel von 15°, so dass bei senkrechtem Abschuss und einer Flughöhe von 600 m ein Gebiet in 2.200 m Entfernung aufgenommen werden kann. Durch leichtes Variieren der Abschussrichtung von der Senkrechten kann diese Entfernung in engen Grenzen verändert werden.

Der Stabilisierungsstab mit Leitflächen am Ende ist 4,60 m lang. Die Gesamtlänge der Rakete beträgt 6 m. In Abb. 2 rechts oben erkennt man ein durch eine Schnur mit dem Kreisel der Rakete verbundenes Gewicht, eine ausgebrannte Pulverrakete. Beim Startvorgang wird zunächst dieses Gewicht durch elektrische Zün-

¹⁹ US Patent 847198 vom 15.02.1906; Schweizer Patent 36933 vom 07.05.1906; Österr. Patent 29559 vom 07.05.1906.

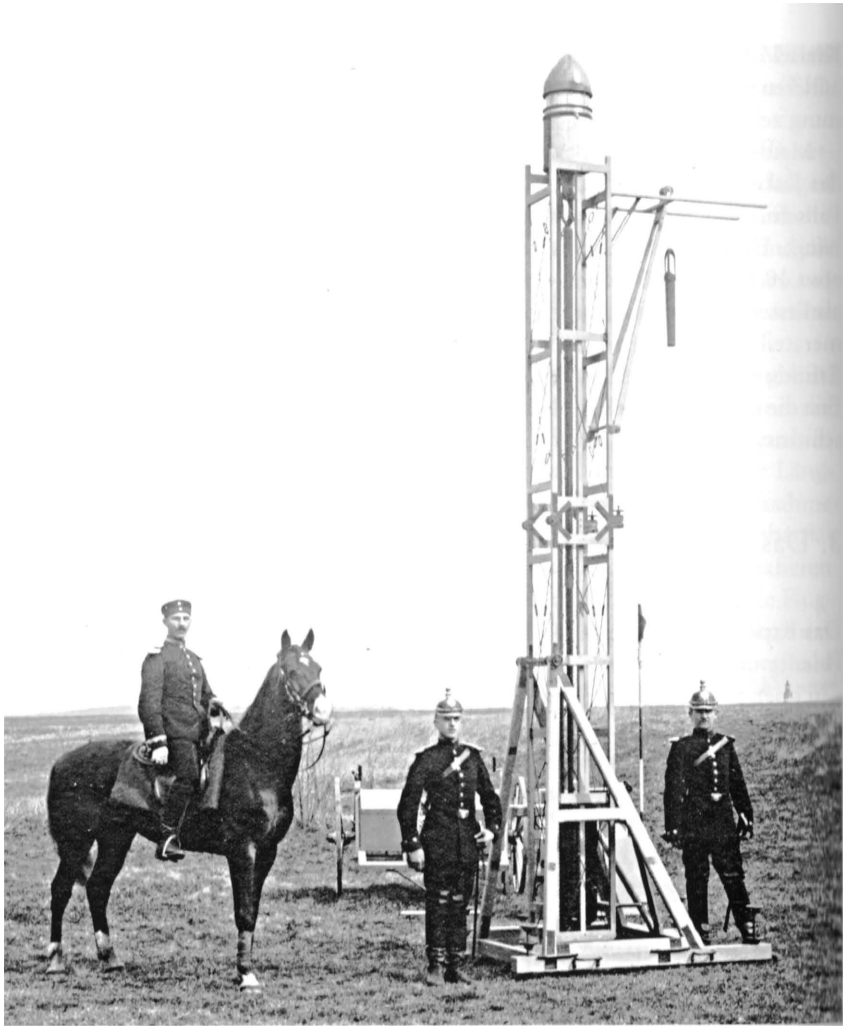


Abb. 2: Rakete ist zum Abschuss bereit. Schießplatz bei Glausnitz, 1906. DMA, BN 5743.

dung nach unten fallen gelassen. Es zieht die Schnur ab und bringt dabei den Kiesel auf hohe Drehzahlen. Danach wird der Kiesel entsperrt, die Kieselstabilisierung der Kamera ist jetzt aktiv. Nach kurzer Verzögerung wird die Pulverrakete elektrisch gezündet.

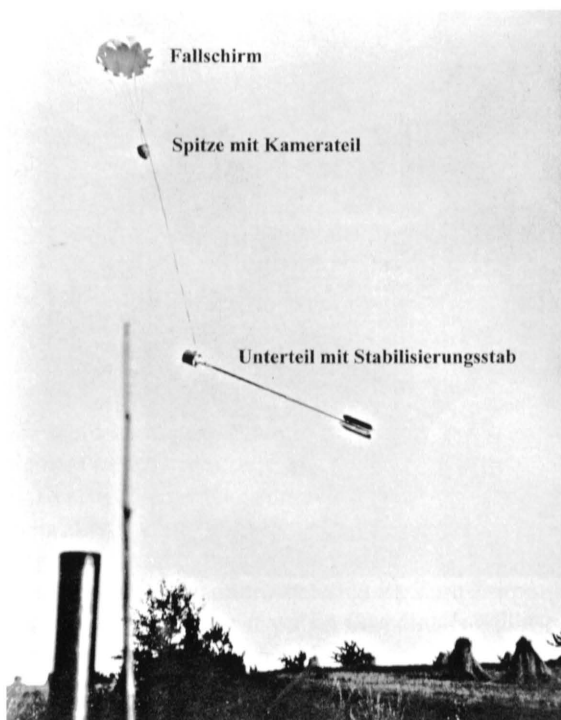
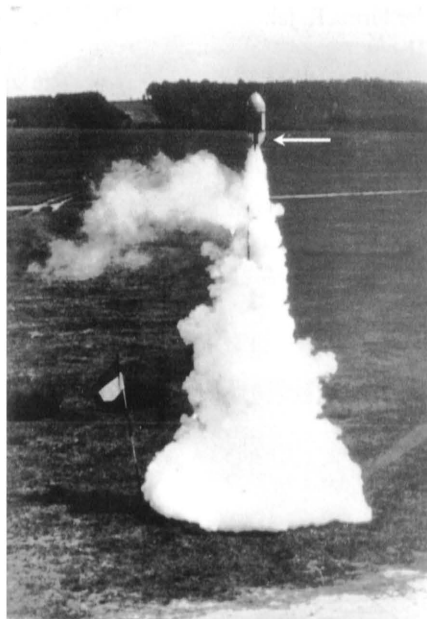
Die von Maul verwendeten Schiffsrettungsraketen vom Kaliber 8 cm und ca. 55 cm Gesamtlänge haben etwa 4,5 kg Pulverladungen, brennen 2 bis 2,5 Sekunden und entwickeln einen Anfangsschub von ca. 800 N. Sie stammen aus dem Pyrotechnischen Labor in Spandau.²⁰

²⁰ Laut einem Bericht der Westlausitzer Zeitung vom 01.09.1906 verwendet Maul bis ca. 1904/05 Raketen der Groß-Feuerwerkerei in Weinböhla bei Dresden. Vgl. auch Max Valier: Raketenfahrt. 2. Aufl. München 1930, S. 153–154.

Abb. 3: Fotorakete beim Start; links erkennbar die Windfahne zum Anzeigen der Windrichtung, um 1906. DMA, BN 5744.

Abb. 3 zeigt eine Fotorakete beim Start. Deutlich erkennbar sind die Abgasfahnen, die aus dem eisernen Verbindungsteil am Ende der Seenotrettungsrakete austreten. Bei genauem Hinsehen erkennt man auch eine Rauchentwicklung (Pfeil) am Unterteil des Fallschirmgehäuses. Der Rauch stammt von Schwarzpulverpatronen, die elektrisch gezündet die Zündschnüre bzw. Kontakte auslösen.

Ein staudruckempfindlicher Kontakt an der Spitze der Rakete löst kurz vor Erreichen des Kulminationspunk-



tes die Kamera aus. Mit entsprechender Verzögerung wird der Fallschirm freigegeben, der dann über einen Hebelarm das Kamerateil vom übrigen Teil der Rakete trennt.

Für seine Aufnahmen verwendet Maul eine handelsübliche Plattenkamera. Das im Deutschen Museum befindliche Exponat hat ein Bildformat von 18×18 cm. Laut einer Notiz in der Photographischen Rundschau wurden Fotoplatten

Abb. 4: Fotorakete bei der Landung, um 1906. DMA, BN 5745.

der Firma R. Jahr benutzt.²¹ Das leider fehlende Objektiv hat eine Brennweite von 21 cm.

Um eine ausreichende Bildschärfe zu erreichen, muss der Kameraverschluss kurz vor dem Kulminationspunkt betätigt werden. Die Varianten von Denisse, Rohrmann und Nobel sahen eine Aufnahme der am Fallschirm herabschwebenden Kamera vor, was sich als gravierender Nachteil erwies. Denn infolge der Pendelbewegungen des Fallschirms konnten nur durch glückliche Zufälle scharfe Aufnahmen entstehen. Die Einfachheit der von Maul verwendeten Plattenkamera hat den Nachteil, dass pro Start nur eine Aufnahme gemacht werden kann. Eine einzelne Fotoplatte ist jedoch leicht und schnell zu entwickeln – für die geplante militärische Anwendung ein großer Vorteil.



Abb. 5: Stenz, nahe Königsbrück, um 1906. Aufnahme 18 × 18 cm mit der Maulschen Fotorakete. DMA, BN 14507.

²¹ Photographische Rundschau 20 (1906), S. 192.

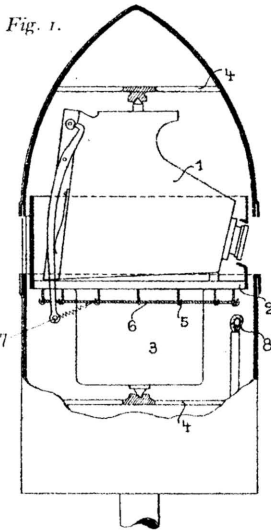


Fig. 2.

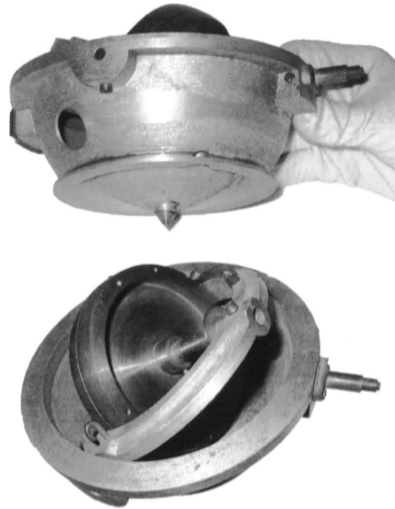
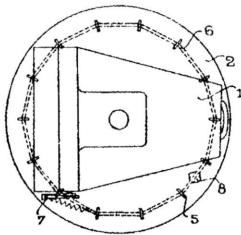


Abb. 6 (li.): Auslösemechanismus der Kamera. DRP 177884 v. 23.09.1905.

Abb. 7: Spitzengelagertes Gehäuse mit kardinalisch aufgehängtem Kreisel (Ansicht von oben und unten). DMA, BN CD 53226.

Die Spitze der Rakete, zugleich das leichteste Bauteil, ist aus blau lackierter Hartpappe. An der Oberseite ist ein Kontakt eingebaut, der auf den Staudruck der Luft bei aufsteigender Flugbahn reagiert. Das deutsche Patent 191259²² zeigt alle Details des raffiniert konstruierten Schalters. Maul hat den Schalter so verdrahtet, dass er erst während des Flugs elektrisch aktiv wird – beim Start wie beim Erreichen des Kulminationspunktes ist der Staudruck Null. Mit dem Staudruckschalter löst Maul ein wichtiges Detailproblem. Die Unsicherheit beim Auslösezeitpunkt der Kamera ist stark reduziert, und die Abhängigkeit von der Flugzeit entfällt.

Der Auslösemechanismus selbst muss die Tatsache berücksichtigen, dass die Kamera drehbar im Raketengehäuse gelagert ist. Maul löst das Problem mit einer ringförmigen, durch Ösen geführten Halteschnur, an der der Verschlusshebel des Auslösers unter Spannung befestigt ist. Zum Zeitpunkt des Auslösens durchtrennt eine sogenannte Schwarzpulver-Stoppine (s. Abb. 6/8), die elektrisch über eine Schwarzpulverpatrone am Unterboden über den Staudruck-Schalter gezündet

²² DRP 191259 vom 19.08.1906.

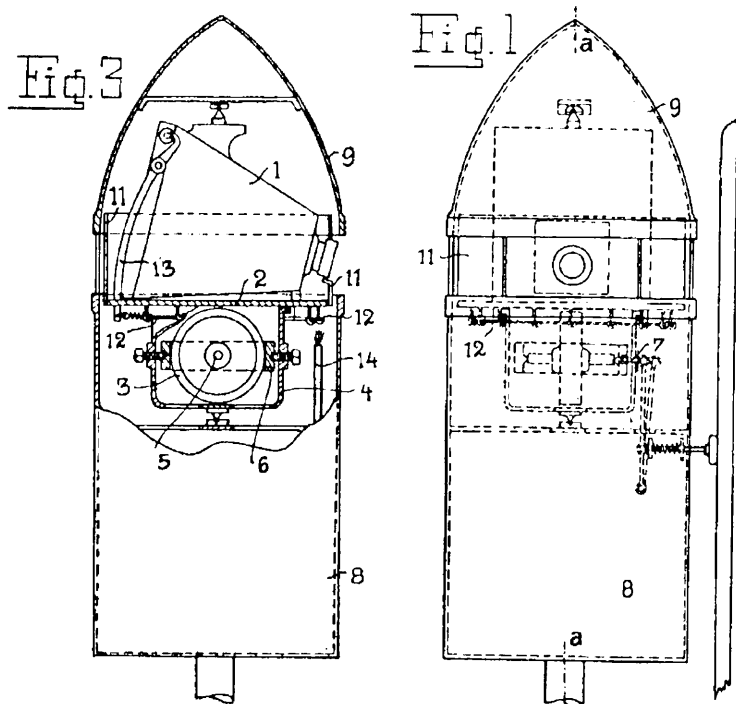


Abb. 8: Kamerateil mit Kreiselstabilisierung. Schweizer Patent 37358 v. 07.05.1906.

wird, die Halteschnur. Sie brennt an einer beliebigen Stelle durch, und der Auslösehebel gibt den Kameraverschluss frei. Im deutschen Patent 177884 hat sich Maul diese Idee schützen lassen.

Zur Stabilisierung der Blickrichtung der Kamera verwendete Maul einen kleinen Messingkreisel mit einer Schwungmasse von 0,717 kg, der kardanisch in einem halbkugelförmigen Aluminiumgehäuse befestigt ist.²³ Das Gehäuse ist unten mit einer Spitze versehen. Durch Aufsetzen des Kamerateils entsteht eine nur auf zwei Metallspitzen gelagerte drehbare Einheit aus Kreisel und Kamera. Um den Kreisel beim Aufziehen durch das Fallgewicht in seiner Anfangslage zu halten, ist ein Ende der Kreiselachse durch einen Sperrstift gesichert, der durch eine Öffnung über einen kleinen Hebel mit der Abschusslafette verbunden ist. Beim Start wird der Sperrstift durch eine Feder nach außen gedrückt und gibt die Kreiselachse frei. Im Kreiselgehäuse ist unten die kreisförmige Öffnung für die Abziehschnur des Fallgewichts zu erkennen (Abb. 7 oben).

23 In den Patentschriften ist dagegen meist ein zylinderförmiges Gehäuse abgebildet.

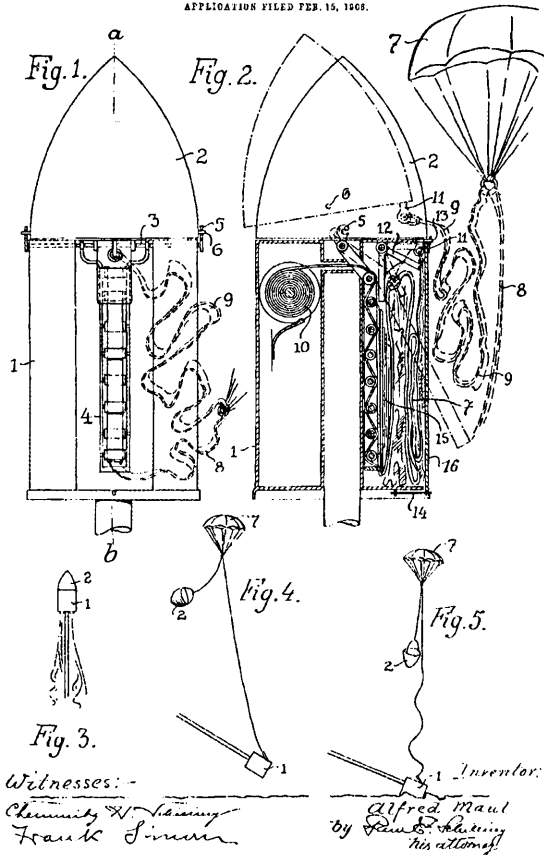
Abb. 9: Fallschirmsystem und Skizze des Flugablaufs. US-Patent 847198 v. 15.02.1907.

No. 847,198.

PATENTED MAR. 12, 1907.

A. MAUL.
ROCKET APPARATUS.
APPLICATION FILED FEB. 15, 1905.

Maul hängt das Kamerateil separat am Fallschirm auf und sichert damit die Landung einer unbeschädigten Kamera. Der Fallschirm hat zwei Gurte: einen kurzen, der direkt zum Kamerateil führt, und einen etwa 10 m langen, auf einer Rolle aufgewickelten Gurt, der über mehrere Bremsrollen an einem langen beweglichen Hebel mit dem unteren Gehäuseteil verbunden ist. Die Abdeckplatte, die am unteren Ende des Gehäuseteils über ein kleines Spannband fixiert ist, hält den Fallschirm beim Flug im Gehäuse fest.



Nach Erreichen des Kulminationspunktes wird das Spannband aus Zelluloid von einer elektrisch gezündeten Schwarzpulverpatrone durchgebrannt. Die Abdeckplatte wird freigegeben, und der Fallschirm kann sich entfalten. Abb. 10 zeigt Details des Zündsystems. Das Zelluloidband (Abb. 10/2) wird vom Abgasstrahl der Schwarzpulverpatrone (Abb. 10/1) durchgebrannt, und der unter Federspannung stehende Hebel (Abb. 10/4) betätigt über eine nach oben gehende Stange einen elektrischen Kontakt.

Bevor der Fallschirm den 10 m langen Gurt von der Rolle abspult, wird der Hebelarm mit den Bremsrollen nach außen gezogen. Dieser Hebelarm ist am Gehäuse fest mit einer kleinen beweglichen Welle verbunden, an deren Enden zwei Haltehaken sitzen, die das Kamerateil beim Aufstieg am unteren Gehäuseteil fixieren. Bewegt sich der Hebelarm nach außen, geben die Haltehaken das Kamera-

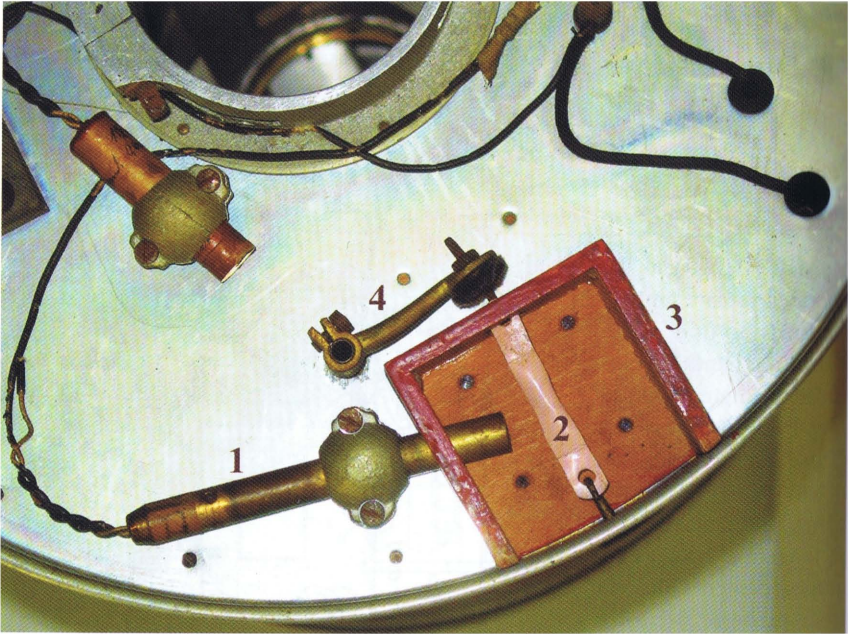


Abb. 10: Elektrisches Zündsystem.

1. Schwarzpulverpatrone mit Kabel; 2. Spannband aus Zelluloid; 3. Holzgehäuse;
4. Vorgespannter Hebel für Schalterkontakt. DMA, BN CD 53227.

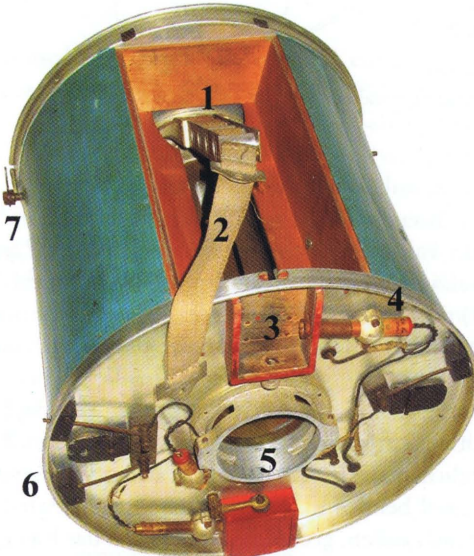


Abb. 11: Gehäuseteil mit Fallschirmbehälter.

1. Hebelarm mit Bremsrollen
 2. 10 m langer Gurt
 3. Holzbüchse für Spannband
 4. Schwarzpulverpatrone (mit Kabel)
 5. Öffnung für Pulverrakete
 6. Externe Kabelanschlüsse
 7. Haltehaken für Kamerateil
- DMA, BN CD 53228.

Zusammenstellung der Patente von Alfred Maul zur Fotorakete (chronologisch)

DRP 162433	5.6.1903	Raketenapparat zum Photographieren bestimmter Geländeabschnitte
CH 29581	6.6.1903	Raketenapparat zu photographischen Aufnahmen
AT 18323	8.6.1903	Raketenapparat für photographische Aufnahmen aus der Höhe
US 757825	20.6.1903	Rocket Apparatus for Taking Photographs
DRP 175259	30.3.1905	Verfahren zum Photographieren vorher bestimmter Geländeabschnitte in schräger Richtung aus der Luft mittels eines photographischen Apparates, dessen Objektivachse in der Achse der Bewegungsbahn der Vorrichtung liegt.
DRP 177884	23.9.1905	Vorrichtung zur Auslösung einer Sperrung bei drehbar gelagerten Instrumenten, insbesondere zur Auslösung des Verschlusses einer drehbar in einem Gestell gelagerten photographischen Kamera.
US 847198	15.2.1906	Rocket Apparatus
CH 36933	7.5.1906	Einrichtung an in die Höhe zu schleudernden, Apparate tragenden Vorrichtungen, zum gefahrlosen Landen der Apparate.
AT 29599	7.5.1906	Vorrichtung zum gefahrlosen Landen in die Luft getriebener Instrumente oder dg.
GB 10758	8.5.1906	A Device for the Safe Landing of Instruments or the like sent up into the Air
CH 37358	7.5.1906	Einrichtung zum Halten von Apparaten in eingestellter Richtung an Vorrichtungen, welche einstellbare Apparate tragen.
AT 30997	7.5.1906	Vorrichtung zur Aufrechterhaltung eines in die Höhe getriebenen photographischen Apparates
GB 10757	8.5.1906	A Device for Holding a Photographic Camera in Set Position
DRP 191259	19.8.1906	Vorrichtung zum Auslösen einer Sperrung an in die Luft getriebenen Apparaten bei Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit, insbesondere zur Auslösung des Objektivverschlusses photographischer Apparate.
DRP 197201	23.2.1907	Verfahren und Vorrichtung zum Senkrechtstellen von photographischen Apparate o. dgl. enthaltenden Raketen geschossen mit Führungsstab
DRP 210303	23.1.1908	Verfahren und Vorrichtung zum Photographieren nach einer bestimmten Richtung mittels eines in die Höhe getriebenen photographischen Apparates.
AT 43775	2.1.1909	Vorrichtung zum Photographieren aus der Höhe nach einer bestimmten Richtung
DRP 210369	28.1.1908	Vorrichtung zum Photographieren mittels eines in die Höhe getriebenen, auf bekannte Weise in eingestellter Richtung gehaltenen Aufnahmeapparates.
CH 45498	4.1.1909	Einrichtung zum Photographieren aus dem Luftraum in bestimmbarer Richtung

(DRP: Deutschland, CH: Schweiz, AT: Österreich, US: USA; GB: Großbritannien; inhaltlich identische Patente sind zusammengefasst).

teil frei. Auf Abb. 10 und 11 sind weitere Schwarzpulverpatronen mit elektrischen Anschlüssen erkennbar. Eine davon entzündet die Halteschnur des Fallgewichts und leitet den Startvorgang ein. Der Rauch dieser Patrone ist auf Abb. 3 deutlich zu erkennen.

Die Patentschriften lassen implizit die Schwierigkeiten und explizit die verschiedenen Lösungsansätze erkennen, mit denen Maul versucht, eine operationell einsetzbare Fotorakete zu entwickeln. Die im Deutschen Museum ausgestellte Fotorakete kann zwar die Blickrichtung der Kamera fixieren; Neigungen der Flugbahn, zum Beispiel aufgrund von Seitenwind, kann sie jedoch nicht regulieren.

Abweichungen der Flugbahn von der Senkrechten wirken sich unmittelbar auf die Entfernung des aufzunehmenden Gebiets aus. Die nach 1906 erteilten Patente zeigen die Bemühungen Mauls, auch diese Schwierigkeiten in den Griff zu bekommen. Anknüpfend an seine Vorgänger verlegt er zunächst den Aufnahmezeitpunkt in die Abstiegsphase. Bevor der Fallschirm ausgestoßen wird, trennt sich der Stabilisierungsstab von der Rakete. Danach entfalten sich an der Spitze symmetrisch angeordnete Flügel, die die abstürzende Rakete in eine senkrechte Lage bringen. Die beiden deutschen Patente 197201 und 210303 beschäftigen sich mit diesem System.²⁴ Ob Maul diese Fotoraketen auch baute, ist nicht bekannt.

Von besonderem Interesse ist Mauls letztes deutsches Patent zur Fotorakete (DRP 210369). Hier löst er das Problem der Längsstabilisierung der aufsteigenden Rakete mit einer fahrradreifenähnlichen Schwungmasse, deren Drehachse gleichzeitig die Pulverrakete aufnehmen soll. Damit wird seine Fotorakete freilich erheblich schwerer, ganz zu schweigen von den aerodynamischen Problemen, die eine solche Konstruktion mit sich bringt.

Ob er diese Variante erfolgreich testen konnte, ist nicht überliefert. Aus der Perspektive des Historikers lässt sich aber festhalten, dass Maul mit dieser Konstruktionsidee einen zukunftsweisenden technologischen Weg eröffnete. Seine Konzeption taucht 1933 bei den ersten Flüssigkeitsraketen wieder auf, die unter der Leitung des Heereswaffenamtes von einer kleinen Gruppe um Wernher von Braun entwickelt werden. Dieses sogenannte Aggregat A-1, eine 1,40 m lange Rakete mit Alkohol als Treibstoff und flüssigem Sauerstoff als Oxidator, hat eine Raketen-

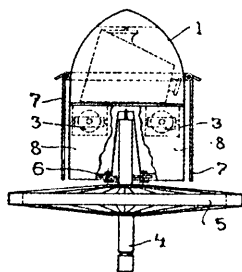


Abb. 12: Kreiselstabilisierte Fotorakete, 1908, DRP 210369.

²⁴ DRP 197201 vom 23.02.1907; DRP 210303 vom 23.01.1908; Österr. Patent 43775 vom 02.01.1909. – Ähnliche Konstruktionen mit ausklappbaren Stabilisierungsflügeln findet man heute noch beim Rettungssystem der bemannten russischen SOJUS-Trägerraketen.

spitze, die in schnelle Rotation versetzt für Stabilisierung sorgen soll. Sie ist jedoch zu kopflastig und fliegt nicht. Beim Nachfolgemodell A-2, das etwa gleich groß ist wie sein Vorgänger A-1, setzt das Raketenteam um von Braun einen großen Kreis in die Mitte der Rakete, ganz so wie es Alfred Maul 1908 in seiner Patentschrift beschreibt. Es folgen zwei erfolgreiche Starts dieses Typs im Dezember 1934; beide Raketen erreichen Höhen von etwa 2.000 m.²⁵

4. Mauls Fotorakete in den Medien

Maul bemüht sich in seinen Patentschriften, den militärischen Anwendungsbereich nicht in den Vordergrund zu stellen. Gleichwohl weiß er, dass seine Erfindung nur wirtschaftlich erfolgreich sein kann, wenn er das Militär als Abnehmer gewinnt. Seine ersten Versuche führt er zunächst an verschiedenen Orten in der Nähe von Dresden durch. Doch das Experimentieren mit großen Pulverraketen ist gefährlich. 1905 gelingt es ihm, die Unterstützung der sächsischen Militärbehörden zu erlangen. Nun kann er seine Versuche auf dem Schießplatz in Glausnitz durchführen.

1906 ist er so weit, der Öffentlichkeit eine funktionierende richtungsstabilisierte Fotorakete zu präsentieren. Am 22. August findet vor den Militärbehörden auf dem Schießplatz in Glausnitz eine offizielle Vorführung statt, über die einige Tage später auch in der Westlausitzer Zeitung berichtet wird. Diese Zeitung nennt als Bezugsquelle ihrer Informationen ausländische Blätter, ein Hinweis darauf, dass die Experimente Mauls schon über Dresden hinaus bekannt geworden sind. Der Artikel gibt den Preis für eine Fotorakete mit 70 Mark an und erwähnt, dass bereits Vorbereitungen für die Massenfertigung und die Gründung einer »Geschossphotogrammfabrik« unter Leitung Mauls getroffen worden seien.²⁶ Für letzteres finden sich keine weiteren Belege, auch nicht über die angebliche Zahlung einer größeren Summe von den Militärs für die Abtretung seiner Patentrechte. Einige Wochen später berichtet die gleiche Zeitung über eine weitere offizielle Vorführung der Fotorakete am 20. Oktober beim Luftschifferbataillon Reinickendorf-West in Berlin. Danach bricht die Berichterstattung über eine militärische Zusammenarbeit plötzlich ab. In den Berichten der Westlausitzer Zeitung wird zwar mehrfach von einer geplanten Fabrik und Zahlungen der Militärbehörden geschrieben, belegbar ist das aber nicht.²⁷

25 Siehe dazu ausführlich Michael J. Neufeld: *Die Rakete und das Reich. Wernher von Braun, Peenemünde und der Beginn des Raketenzeitalters*. 2. Aufl. Berlin 1999, S. 49–57.

26 Bericht in der Westlausitzer Zeitung vom 28. Aug. 1906.

27 Winter (Fußn. 7, S. 87) erwähnt einen Bericht der *Photographic Times* aus dem Jahr 1914, der über die erfolgreiche Verwendung der Maulschen Fotorakete im Türkisch-Bulgarischen Krieg 1912–1913 berichtet. Weitere Belege dafür konnten aber nicht gefunden werden. Maul hat bei der Stiftung seiner Fotorakete an das Deutsche Museum 1936 diesen angeblichen Kriegseinsatz nicht erwähnt.

Dagegen nimmt Maul zielstrebig Gelegenheiten wahr, seine Fotorakete öffentlich zu präsentieren. 1906 referiert der Chemiker Alfons Bujard auf der Jahresversammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (GdNÄ) in Stuttgart über Mauls Fotorakete.²⁸ Bujard erwähnt Maul auch in seinem später erschienenen kleinen Büchlein *Die Feuerwerkerei*.²⁹

Die *Photographische Rundschau* berichtet von einem Stand des Fotoplattenherstellers Jahr auf der «Allgemeinen Photographischen Ausstellung in Berlin 1906», der Aufnahmen mit der Maulschen Fotorakete zeigte.³⁰ Auf einer Ausstellung anlässlich der Naturforscherversammlung 1907 im Dresdner Städtischen Ausstellungspalast ist Maul erneut präsent und erweckt mit seiner Rakete und den scharfen Luftbildaufnahmen großes Interesse.³¹ Die Erwähnung der Maulschen Fotorakete bei den beiden Naturforscherversammlungen und in verschiedenen Fachzeitschriften unterstreicht einmal mehr die Bedeutung der GdNÄ als zentrales Forum für die Popularisierung von Naturwissenschaft und Technik im Kaiserreich.³²

1908 stellt Maul sein System in Dresden auf der Internationalen Ballon-Photographie-Ausstellung aus, die im Photo-Kunstsalon Oskar Bohr mit Unterstützung des Sächsischen Vereins für Luftschiffahrt veranstaltet wird.³³ Und auch die Dresdner Gesellschaft zur Förderung der Amateur-Photographie berichtet über einen Vortrag von Maul am 6. April 1908.³⁴ Seine Arbeiten werden in einem 1911 erschienenen Standardwerk über Fotografie erwähnt und im folgenden Jahr, auf besonders ausführliche Weise, in der Illustrierten *Die Woche* präsentiert.³⁵ Ein umfassender zeitgenössischer Bericht über den Stand der Luftbildfotografie findet sich 1914 im Zentralblatt für das naturwissenschaftliche Bildungs- und Sammelwesen *KOSMOS*. Die dortige Beschreibung der Maulschen Fotorakete erscheint sogar ein Jahr später in etwas gekürzter Form im *Scientific American*.³⁶

28 Verhandlungen der GdNÄ, 78. Versammlung in Stuttgart vom 16.–22.09.1906 (DMA)

29 Alfons Bujard: *Die Feuerwerkerei*. Berlin 1912, S. 75.

30 *Photographische Rundschau* (Fußn. 21), S. 196.

31 *Apollo*, Centralorgan für Amateur-Photographie, Nr. 294 vom 22.09.1907, S. 211.

32 Zur Bedeutung der GdNÄ als Plattform öffentlicher Wissenschaft vgl. Andreas Daum: *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848–1914*. 2. Aufl., München 2002, und Angela Schwarz: *Der Schlüssel zur modernen Welt. Wissenschaftspopularisierung in Grossbritannien und Deutschland im Übergang zur Moderne (ca. 1870–1914)*. Stuttgart 1999.

33 *Apollo*, Centralorgan für Amateur-Photographie, Nr. 307 vom 08.04.1908, S. 76.

34 *Apollo*, Centralorgan für Amateur-Photographie, Nr. 309 vom 08.05.1908, S. 110.

35 Wolf-Czapek: *Angewandte Photographie in Wissenschaft u. Technik*. Berlin 1911, S. III–45; D. Hildebrandt: *Photographischer Raketenapparat*. In: *Die Woche* 42 (1912), S. 1784.

36 Günther (Fußn. 3); *Scientific American* 112 (1915), S. 125.

5. Ein kommerzieller Misserfolg

Warum kam die Fotorakete Mauls trotz der positiven Berichterstattung in den Medien und der öffentlichen Aufmerksamkeit, die sie in den Jahren nach 1906 fand, weder im militärischen noch im zivilen Bereich zur Anwendung? Eine naheliegende Erklärung liefert der Raketenpionier Max Valier in seinem 1930 in zweiter Auflage erschienenen Buch *Raketenfahrt*, das den Stand der Raketentechnik Ende der 1920er Jahre zusammenfasst:³⁷

Leider wurde aber der Erfinder [Alfred Maul] durch die Tücke des Geschickes um den wohlverdienten Lohn seiner Bemühungen und Opfer gebracht, denn in denselben Wochen, als er mit dem Kriegsministerium wegen Übernahme seiner Erfindung zu Kriegszwecken verhandelte, wurden seine Photoraketen durch die ersten gelungenen Photographien aus Flugzeugen überholt und überflüssig gemacht.

Valiers nachvollziehbare Argumentation macht das Flugzeug zum Hauptverantwortlichen für Mauls Misserfolg. Diese Einschätzung, die von zahlreichen Autoren geteilt wird,³⁸ ist plausibel, wenn man die technischen Vorteile der Luftbildfotografie aus dem Flugzeug mit den anderen damaligen Methoden vergleicht. Als alleinige Erklärung reicht sie aber nicht aus.

Verhandlungen Mauls mit den sächsischen Militärbehörden fanden schon um das Jahr 1905 statt. Zu diesem Zeitpunkt hatten zwar bereits die ersten erfolgreichen Flüge der Gebrüder Wright in den USA stattgefunden; in Europa, und speziell in Deutschland aber war das Motorflugzeug noch weitgehend unbekannt.³⁹ Die Rakete und ihre Anwendung in der Militärtechnik dagegen hatte schon eine lange Geschichte hinter sich. Congreve und Hale hatten im 19. Jahrhundert zwar einen regelrechten Raketenboom erzeugt, der sich jedoch rasch wieder auflöste, als die Artillerietechnik begann, sich verstärkt mit Bau und Konstruktion zielgenauer Kanonen zu beschäftigen. Hinzu kam eine Stagnation in der Weiterentwicklung der Pulverrakete. Die Herstellungsverfahren für Schwarzpulver als Treibstoff wurden zwar ständig verbessert, eine erhebliche Leistungssteigerung wäre aber nur mit neuen Treibstoffkombinationen möglich gewesen. Auch die von Hale erfundene Drallstabilisierung brachte nicht die erwünschte Zielgenauigkeit. So wundert es nicht, dass die Militärs erhebliche Zweifel an der Brauchbarkeit der Rakete hatten. Fast alle europäischen Armeen lösten ihre Raketentruppen wieder auf. Um 1900 war der kurzlebige Boom der Pulverrakete als Kriegsgerät vorbei.⁴⁰ Die berechtigte Skepsis der vermeintlich technisch konservativen Militärs und die vorausgegangenen Erfahrungen mit der Rakete als Artilleriewaffe trugen so mit dazu bei, dass

³⁷ Valier (Fußn. 20), S. 154.

³⁸ Siehe dazu die in Fußn. 12 zitierte Literatur.

³⁹ Siehe dazu den Artikel von Helmut Trischler und Hans Holzer in diesem Band.

⁴⁰ Zur «internationalen Raketendiskussion» um die Jahrhundertwende siehe jüngst Fricke (Fußn. 12), S. 404.

sich die Maulsche Fotorakete neben dem Flugzeug als neuem dominierenden Mittel der Luftaufklärung keine «Marktnische» erobern konnte.⁴¹

Im zivilen Bereich kam die Fotorakete Mauls um die Jahrhundertwende gleichsam noch zu früh, um an den sich erst allmählich entwickelnden Märkten akzeptiert zu werden. Für die aufblühende Amateurfotografie war sie viel zu kompliziert, zu teuer und zu gefährlich. Für eine Anwendung für wissenschaftliche Zwecke, etwa für die Erforschung der Hochatmosphäre, reichte die technologische Leistungsfähigkeit der damaligen Pulverraketen noch nicht aus.

Aus technikhistorischer Sicht war die Einführung der Kreiselstabilisierung in die Raketenentwicklung Mauls wichtigste Innovation. In Kombination mit der leistungsschwachen Schwarzpulverrakete führte sie aber nicht zum erhofften wirtschaftlichen Erfolg. Dies gelang erst mit dem Aufkommen leistungsstarker Flüssigkeitstriebwerke Jahrzehnte später. So kann man die Fotorakete von Alfred Maul als Artefakt bewerten, das den Übergang von der traditionellen Raketentechnik zur modernen Raumfahrttechnologie markiert und gerade an dieser Ambivalenz scheiterte.

6. Die schwierige Konversion zum Meisterwerk: Mauls Rakete und das Deutsche Museum

Mauls Fotorakete wird 1936 in den Sammlungsbestand aufgenommen. Das Exponat-Eingangsbuch des Museums verzeichnet den Zugang der Fotorakete am 31. Januar 1936 mit folgenden Einträgen (Inv.-Nr. 67401):

Raketenapparat von Maul vom Jahre 1912 für photographische Fernaufnahmen des Geländes aus einer Höhe von 500 m

- a) Spitzbogenförmiger Kopf mit drehbarer Kamera (Optik fehlt).
- b) Halter mit cardanisch gelagertem Kreisel
- c) Anschlussbolzen
- d) Holzständer mit 4 Füßen
- e) Beschreibung mit 4 Photos in Glas und Rahmen.

In einer zusätzlichen Transportkiste fügte Maul zwei Vergrößerungen von Landschaftsaufnahmen von jeweils 61 × 61 cm hinzu, die noch im Original vorhanden sind. Für Ausstellungszwecke legte er ein Album mit Fotografien bei, das zwar auch im Eingangsbuch verzeichnet ist, aber nicht mehr existiert.

Die Angabe des Herstellungsjahres, laut Eingangsbuch 1912, stammte nicht von Maul selbst. In seinem Begleitschreiben erwähnte er lediglich den Artikel in

41 Zum Problem der Technikakzeptanz der Militärs um 1900 bes. Volker Mollin: Auf dem Wege zur «Materialschlacht». Vorgeschichte und Funktionieren des Artillerie-Industrie-Komplexes im Deutschen Kaiserreich. Pfaffenweiler 1986; Dieter Storz: Kriegsbild und Rüstung vor 1914. Europäische Landstreitkräfte vor dem Ersten Weltkrieg. Herford 1992.

der Illustrierten *Die Woche* aus diesem Jahr.⁴² Auf der Außenseite der Raketenspitze ist die Nummer «26» eingestanz, die sich, mit Bleistift aufgetragen, auch auf dem Rahmen des Kameragehäuses befindet. Es erscheint durchaus plausibel, die Zahl als Seriennummer zu betrachten. Ein Vergleich mit den Maulschen Patenten ergibt, dass das Objekt des Deutschen Museums eindeutig dem Stand des Jahres 1906 entspricht. Die Fotorakete ist sehr gut erhalten und ist heute (2002) in der Abteilung Raumfahrt ausgestellt.

Laut dem Anschreiben Alfred Mauls vom Oktober 1935⁴³ hatte das Museum ihn früher um eine Stiftung seiner Fotoraketen gebeten, die er damals abgelehnt hat. Jetzt hingegen sieht Maul die Zeit gekommen, die Fotorakete dem Museum selbst anzubieten.

Seine Gründe sind nur zum Teil offensichtlich. In dem handschriftlich abgefassten Begleitbrief vom 21. Jan. 1936⁴⁴, der zusammen mit der Fotorakete im Museum eingeht, schreibt er:

Obwohl die Einrichtung durch die Flugzeuge als längst überholt erscheint, werden zeitweise immer wieder sachverständliche Meinungen laut, welche an eine Verwendung, namentlich im Nahkampf, glauben! Wenn man seine vieljährige mit sehr großen Opfern verbundene Arbeit in irgend einer Form nutzbar gestalten könnte würde man dies sehr begrüßen.

Die Bemerkung zeigt, dass Maul auch 1936 noch von einer militärischen Anwendung der Fotorakete überzeugt war und sich von einer Ausstellung im Museum eine entsprechende Honorierung seiner Verdienste erwartete.

Das war aber keine Selbstverständlichkeit. In der Ära Oskar von Millers war es sogar durchaus üblich, dass das Museum Exponate ablehnte, die nicht die Qualifikation eines «Meisterwerks» hatten. Ein prominentes Beispiel ist die Zurückweisung des Flugzeugs Junkers W33 «Bremen».⁴⁵ Mit diesem Flugzeug hatten von Hünefeld, Fitzmaurice und Hermann Köhl 1928 erstmalig den Atlantik in Ost-West-Richtung überquert. Von Miller sprach dem Objekt den Charakter einer originären technischen Entwicklungsstufe ab. Der historische Wert des Objekts war ihm aber bewusst, und er schlug es daher für das Bremer Überseemuseum vor. Die strenge Auslegung der Satzungsrichtlinien, wie Oskar von Miller sie oft praktizierte, mag mit ein Grund für Mauls anfängliche Skepsis gegenüber einer Stiftung gewesen sein. Im Jahr 1935, ein Jahr nach Oskar von Millers Tod, kontaktierte Maul jedenfalls erneut das Museum wegen seiner Fotorakete und bekam wenig später ohne Zögern eine Zusage.

42 Hildebrandt (Fußn. 35).

43 DMA, VA 1970, Brief von Alfred Maul vom 30.10.1935. Maul erwähnt in seinem Stiftungsangebot eine Korrespondenz mit dem Deutschen Museum, die «einige Jahre» zurückliege. Der Museumsmitarbeiter Conzelmann fügt dem Schreiben eine Bleistiftnotiz an, die auf den 4. August 1918 hinweist. Es liegt jedoch keine Korrespondenz aus dieser Zeit vor.

44 DMA, VA 1970 Brief von Alfred Maul vom 21.01.1936

45 Telegramm von Oskar von Miller, 16.06.1928, DMA, VA 1444.

Es ist durchaus möglich, dass sich Alfred Maul der Tatsache bewusst war, dass nach der Machtergreifung der Nationalsozialisten die Herausstellung deutscher Erfindungen und Errungenschaften in Naturwissenschaft und Technik in der Öffentlichkeit einen neuen Stellenwert bekam und seine Chancen für eine adäquate Präsentation der Fotorakete nach Weggang Oskar von Millers gut standen. Millers standhaft ablehnende Haltung gegenüber den Nationalsozialisten, denen der liberal gesinnte Patriarch und der internationale Charakter des Museums ein Dorn im Auge waren, führte zu eskalierenden Schwierigkeiten, die ihn 1933 zum Rücktritt zwangen.⁴⁶ Sein Tod 1934 räumt aus der Sicht der Nationalsozialisten ein Problem im Deutschen Museum aus dem Weg. Die Stiftung eines anderen Exponates aus der Raketentechnik zeigt den zunehmenden Einfluss der Nationalsozialisten auf das Deutsche Museum. Im Oktober 1934, nur wenige Monate nach von Millers Tod, bot die Reichskanzlei – angeblich auf Adolf Hitlers Wunsch – dem Deutschen Museum die Raketenfahrzeuge von Max Valier an, der 1930 bei einer Explosion umgekommen war.⁴⁷ Miller hätte dieses Angebot vielleicht abgelehnt, denn diese Fahrzeuge fielen nicht unbedingt in die Kategorie des technischen Meisterwerkes, passten aber hervorragend in das politische Bild der Nationalsozialisten und deren Bestreben, die Leistungen «deutscher Technik» herauszuheben.

In der Retrospektive bleibt noch zu erwähnen, dass Mauls Fotorakete und die Fahrzeuge Valiers zum Grundstock der Abteilung Raketentechnik (später Abteilung Raumfahrt) wurden, die freilich erst nach dem Sputnik-Schock und dem amerikanisch-russischen Wettlauf zum Mond entstand.

46 Siehe hierzu Wilhelm Fühl: Oskar von Miller. In: Neue Deutsches Biographie. Bd. 17, Berlin 1994, S. 517.

47 Berichte über die Stiftung im Abendblatt vom 30.11.1934, und in den Münchener Neuesten Nachrichten vom 07.12.1934.