

## Sprengstoff-oder Flüssigkeitsrakete?

Die wichtigste Frage der Raketenversuche — Von Ingenieur Robert W. E. Lademann — Mitarbeiter der Oberth'schen Raketenversuche

Der Gedanke, Explosivstoffe als Treibmittel zu benutzen, wird in den letzten Jahren besonders liebevoll von forschenden Laien gepflegt; zu einer Zeit, wo alle Welt einerseits voller Bewunderung über die Leistungen der modernen Betriebsstoffchemie und Motorenindustrie ist, und andererseits gerade das Raketenproblem in einen neuen Entwicklungsabschnitt tritt.

Wir können mit Fug und Recht die Gedanken- und Arbeitsfülle der Theoretiker und Praktiker bei dem Aufbau der Wärmekraftmaschinen als ein Musterbeispiel seltener Folgerichtigkeit in der Entwicklung bestimmter Maschinentypen ansehen. Die wichtigsten Forderungen, die heute ein Motor erfüllen muss, sind nach Fischer einfacher Aufbau und einfache Bedienung; geringe Gestehungspreise und niedrige Unterhaltungskosten; ferner einwandfreie Verbrennung im Zylinder, geringes Gewicht im Verhältnis zur Leistung und schliesslich unsperrige Abmessungen, die also leichten Einbau in Fahrzeuge gestatten, sowie zuguterletzt hohe Elastizität und Anzugskraft.

Wir wollen einmal kurz erörtern, ob die Sprengstoffrakete und der Sprengstoffmotor und darüber hinaus die sogenannte Flüssigkeitsrakete oder der Rückstosser diesen Anforderungen gewachsen sind. Von den Sprengstoffraketen, wie sie in solcher Grösse vorwiegend durch die Opelschen Versuche bekannt wurden, sind die wichtigsten Punkte wie niedrige Unkosten, einwandfreie Verbrennung, geringes Gewicht und hohe Elastizität oder Regulierbarkeit bestimmt nicht erfüllt. Ein anderer Gedanke ist die noch nie dagewesene Sprengstoff-Kraftmaschine, deren Geschichte bis auf den vielseitigen französischen Ingenieur Salomon de Caus um 1600 zurückgeht. Als einziges praktisches Ergebnis dieses erheblichen Aufwandes an Geist und Geld sind bis auf weiteres nur zahlreiche mehr oder minder scharfsinnige Patentschriften veröffentlicht. Für die praktische Durchführung und Verwertung fand sich noch kein Gönner.

Ehe wir überhaupt die Arbeitsweise eines Sprengstoffmotors betrachten, ist es zweckmässig, nachzusehen, ob die ungeheueren Energieentwicklungen der Pulverexplosionen und die chemisch-physikalischen Eigenschaften dieser Sprengstoffe in einer Maschine überhaupt brauchbar sind. Bekanntlich bilden alle Explosivstoffe bei ihrer Zersetzung oder Verbrennung in überaus kurzer Zeit Gase von so hoher Temperatur, dass an sich eine Druckentwicklung und Drucksteigerung ähnlich wie bei der Verbrennung im Motorenzylinder auftreten. Hinsichtlich der Gaserzeugung liegen die Verhältnisse bei den Sprengstoffen so, dass ein moderner Explosivstoff wie z. B. Schiessbaumwolle das tausendfache Gasvolumen erzeugt, während beispielsweise Benzin mit Luft das 1,5 fache und Benzin mit Sauerstoff das 1,24 fache Verhältnis der absoluten Volumenzunahme zeigen. Wäre also der Arbeitswert eines Treibstoffes nur von dieser absoluten Volumenzunahme abhängig, so wäre er allen anderen Betriebsstoffen vorzuziehen. In Wirklichkeit sind derartige Eigenschaften im Motor höchst unerwünscht, da der Motorenzylinder weniger eine möglichst grosse Drucksteigerung, als vielmehr eine wirtschaftliche und ausnutzbare Druckentwicklung benötigt — die explosionsartigen Verbrennungen sollen nicht explosiv oder stossartig, sondern schiebend wirken.

Angesichts der langen und hohen Beanspruchung sind Gewicht und Abmessungen des einigermaßen schnell laufenden Brennstoffmotors selbst bei Verwendung allerbesten Materials übermässig gross und entsprechend teuer. Ferner führen die Verbrennungsrückstände noch feste, flüssige und dampfförmige Bestandteile mit sich, so dass eine Verschleimung der Ventile, Leitungen und Zylinder nach wenigen Se-

kunden Betriebsdauer eintreten muss. Und als dritten Leitgedanken bei der Erörterung der Sprengstofftriebwerke ist die Wirtschaftlichkeit zu nennen. Es ist bekannt, dass nicht nur der Preis, sondern auch der Heizwert oder Wärmeinhalt, der Arbeitsvorrat für Sprengmittel viele Male ungünstiger liegen als bei gewöhnlichen Brennstoffen, denn man kann einen Treibstoff nicht nach der Menge der entwickelten Verbrennungsrückstände, sondern nur nach der gewonnenen Verbrennungswärme beurteilen. Allein die letzte gibt einen Massstab für die verwertbare Energie. Hier haben die Explosivstoffe ganz besonderes Pech, dieweil ihr Arbeitswert gemeinhin nur den zehnten Teil des Arbeitswertes der gewöhnlichen energieliefernden Betriebsstoffe wie Benzin, Petroleum oder Generatorgas ausmacht!

Abgesehen von den überaus ungünstigen chemisch-physikalischen Eigenschaften der Sprengstoffe haben wir zusammenfassend einen wenig wirtschaftlichen Sprengstoffmotor zu erwarten, zumal sein Gewicht, seine Abmessungen und der keineswegs einwandfreie Verbrennungsvorgang, sowie die Unsteuerbarkeit ihn als Antriebsmittel zur vollkommenen Unbrauchbarkeit stempeln.

Ein dem Sprengstoffmotor in gewisser Hinsicht verwandtes Problem wirft der Rückstosser auf, um dessen Zukunft seit genau 33 Jahren die wenigen Fachleute kämpfen. Ob dieses Triebwerk überhaupt eine Zukunft hat, ist unter allen Umständen aus wissenschaftlichen, militärtechnischen und verkehrspolitischen Gründen zu bezagen. Ob dieses Triebwerk in absehbarer Zeit soweit entwickelt sein wird, dass die Vorteile seiner Verwendung ausgenutzt werden können, ist zum mindesten fraglich, wenn nicht systematische und wissenschaftliche Forschungstätigkeit sich an Schreibtisch und Versuchsstand seiner annehmen.

Dieser Rückstosser arbeitet mit seinen flüssigen Betriebsstoffen oder verflüssigten Gasen bedeutend vorteilhafter als die Sprengstoffrakete, er ist bei wesentlich grösserer Kraftentfaltung auch leichter, sicherer und lebensfähiger!

Der schlagendste Beweis für die praktische Bedeutung des Rückstossers ist eine historische Reminiszenz an das Jahr 1896; damals vor 33 Jahren machte der chemische Ingenieur Pedro Paulet in Lima, der Hauptstadt Perus, Versuche mit dem ersten Rückstosser! Er benutzte Benzin und Stickstofftrioxyd und als Baustoff den seinerzeit eben erfundenen Vanadiumstahl mit schwachen Chrom- und Kohlenstoffzusätzen. Dieser Pauletsche Rückstosser konnte bei einem Versuche 1896 sein 36 faches Gewicht eine Stunde lang heben!

Nachdem sich also der Rückstosser als Antriebsmittel nachweislich bewährt hat, dürfte es jetzt an der Zeit sein, die oben aufgezählten Forderungen auf den Rückstosser in vollster Schärfe anzuwenden. Und da zeigt es sich, dass gerade dieser Rückstosser dank der regulierbaren Brennstoff- und Luftzufuhr durch Gasdruckpumpen eine hohe Elastizität und Anzugskraft besitzt, die im Verein mit den für Einbau in Flugzeuge und ähnliche Fahrzeuge besonders geeigneten Abmessungen und angesichts des geringen Gewichtes im Verhältnis zur Leistung ihn als hochwertige Kraftmaschine kennzeichnet. Bei wärmetechnisch und mechanisch richtiger Konstruktion des Ofens ist eine einwandfreie Verbrennung zu erwarten.

Wenn die Deutschen sich gleich wieder an das ganz Kolossale wenden — an die Eroberung des Weltraumes mittels des Rückstosserraumschiffes —, so tun sie gut, jenen Weg zu geben, den Thea von Harbou als Dichterin erträumte und Fritz Lang als Regisseur in Frau im Mond nacherlebte.