



AUSGEGEBEN AM  
16. FEBRUAR 1933

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 570511

KLASSE 46g GRUPPE 1

O 18004 I/46g

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 26. Januar 1933

Hermann Oberth in Mediasch, Rumänien

Vorrichtung zum Antrieb von Fahrzeugen durch den Rückstoß ausströmender Verbrennungsgase

Patentiert im Deutschen Reiche vom 7. März 1929 ab

Raketen hat man bisher im wesentlichen nur zu Leucht-, Signal- und Feuerwerkszwecken benutzt. Es ist auch bereits bekanntgeworden, Raketen als bemannte oder unbemannte Fahrzeuge auszubilden, und zwar vorzugsweise, um Fahrten in Höhen ausführen zu können, in denen der Luftwiderstand wesentlich geringer als auf der Erdoberfläche ist. Für die Verwirklichung solcher Pläne besitzen die bekannten Bauarten von Raketen nicht genügende Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit. Beide Eigenschaften konnten verbessert werden, indem man statt der Explosion von Sprengstoffen, die bisher meistens benutzt wurde, die Verbrennung von flüssigen Brennstoffen mit Sauerstoff benutzte, wobei die Herstellung des brennbaren Gemisches erst im Augenblick der Verbrennung und nur für den jeweils gerade verbrennenden Teil der Ladung erfolgte. Schon dadurch war der Hauptteil der Ladung gegen Brand- oder Explosionsgefahr im wesentlichen gesichert. Gleichzeitig war eine bedeutend größere Energieentwicklung mit gleichem Ladungsgewicht erzielbar, da die Verbrennungswärme solcher Brennstoff-Sauerstoff-Gemische um ein Vielfaches größer als die von Sprengstoffen ist.

Allerdings machte die genügend schnelle und wirksame Umsetzung dieser Energie, insbesondere auch unter Berücksichtigung aller für den Verwendungszweck und die Betriebssicherheit erforderlichen Umstände, noch erhebliche Schwierigkeiten, welche die vorliegende Erfindung, wie nachfolgend beschrieben, lösen soll. Dabei wird von einer Anordnung Gebrauch ge-

macht, bei der der Brennstoff, vorzugsweise Kohlenwasserstoffe, verflüssigter Wasserstoff oder Alkohol, in einem, die Verbrennungsluft, vorzugsweise in Form verflüssigten Sauerstoffs, in einem anderen Vorratsbehälter untergebracht ist. Aus dem Vorratsbehälter gelangt der Sauerstoff unter gleichzeitiger Vergasung durch eine Leitung in den Verbrennungsraum. Die Erfindung besteht nun darin, daß der der Ausstoßöffnung vorgelagerte Verbrennungsraum eine bauchige Erweiterung bildet.

Es erfolgt dabei in beliebiger Weise eine Heizung des Sauerstoffes. Sie wird so abgestimmt, daß der Sauerstoff eine Temperatur annimmt, die ein wenig über dem Entflammungspunkte liegt. Wird nun im Verbrennungsraum der Brennstoff in den Sauerstoffstrom hineingepreßt, so tritt sofort die Verbrennung ein. Der Strom reißt dabei die Gase weiter in den nur wenig erweiterten Düsenkanal, bis sie schließlich nach vollendeter Verbrennung durch die Düsenmündungen ins Freie treten und nach bekannten physikalischen Gesetzen den Vortrieb der Rakete bewirken. Diese Form einer bauchigen Erweiterung des Verbrennungsraumes an Stelle der sonst üblichen großen Verbrennungskammer ermöglicht eine besonders günstige Durchführung des geschilderten Verfahrens trotz der beschränkten Raumverhältnisse, und zwar aus folgenden Gründen: Durch Vergasung, Verbrennung und Erhitzung der in den Verbrennungsraum eingespritzten Brennstoff- und Sauerstoffmengen vergrößert sich während der Strömung im Verbrennungsraum stetig die durch den Querschnitt hindurch-

gehende Gasmenge. Es ist deshalb eine entsprechende Erweiterung des Kanals so lange notwendig, als in ihm eine Verbrennung stattfindet. Andernfalls würde ein Druckanstieg erfolgen, der sich, den ganzen Prozeß hemmend, nach rückwärts fortpflanzen würde. Der notwendige Raum für die entstehende Gasmenge wird bei bekannten Einrichtungen dadurch geschaffen, daß man dem Verbrennungsraum die Form einer großen Ofenkammer gibt, in welcher die eingespritzten Stoffe nicht nur verbrennen, sondern auch durcheinanderwirbeln und ihre Geschwindigkeit ganz oder größtenteils verlieren, jedenfalls in der Richtung auf die Düse. Erst vor der Auslaßdüse wird dann die Strömung wieder in die Düsenrichtung gelenkt. Ist nun der der Düse vorgelagerte Verbrennungsraum gemäß der Erfindung als bauchige Erweiterung ausgebildet, so bleibt an allen Stellen des Strömungsquerschnittes eine lebhaft strömung in Richtung auf die Düse erhalten. Diese Wirkung tritt offenbar immer dann ein, wenn die Erweiterung des Verbrennungskanals nur ungefähr so groß ist, wie es der Vermehrung der Gasmenge entspricht, und wenn der Übergang der Querschnitte durch allmählich gekrümmte Wandungen erfolgt.

Vor dem Verbrennungsraum, und zwar zweckmäßig unmittelbar vor den Einspritzdüsen, zweigen weiterhin nach der Erfindung Seitenkanäle ab, welche durch Sicherheitsventile, die sich bei plötzlicher Steigerung des Druckes über das zulässige Maß öffnen, mit dem Freien in Verbindung stehen. Hierdurch wird bewirkt, daß die Geschwindigkeit des Sauerstoffstromes im Falle einer zu großen Drucksteigerung nachläßt, wodurch die explosionsartige Verbrennung vermieden wird und eine selbsttätige Regulierung des Verbrennungsvorganges eintritt.

Unter Umständen kann zweckmäßig der Brennstoff im Überschuß eingespritzt werden; es kann weiterer Sauerstoff nachträglich eingespritzt werden; dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden; man kann auch die Reihenfolge so abändern, daß zunächst der Brennstoff den Grundstock für den Strom bildet, was besonders bei Verwendung von Kohlenwasserstoffen zu empfehlen ist.

Die Wandungen der Kanäle können aus wärmeleitendem Metall hergestellt sein, wodurch die teilweise Ausnutzung der Verbrennungswärme für Vorwärmzwecke, ferner geringes Gewicht bei großer Festigkeit ermöglicht wird. Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß, um die Wandungen vor Beschädigung durch die Hitze des Gasstromes zu schützen, an ihnen ein Schutzgas, welches an der Verbrennung nicht teilnimmt, entlang geleitet wird. Dieses bildet dann eine isolierende Schicht zwischen Verbrennungsgasen und Wandung. Daß dieses Schutzgas auch eine geringfügige

Erwärmung erfährt, bedeutet keinen nennenswerten Energieverlust, da diese Wärmeaufnahme der Strömungsenergie des Schutzgases zugute kommt und bei dessen Austritt ins Freie ebenfalls zur Rückstoßwirkung beiträgt. Innerhalb der vom Material ertragbaren Grenzen kann eine Erwärmung der Wandungen erfolgen. Diese Wärme kann zu verschiedenen Zwecken, unter anderem auch zur Vorwärmung des Brennstoffes benutzt werden, wodurch andererseits die Wandungen wiederum gekühlt werden.

Eine beispielsweise Ausführung der Erfindung bei einer Rakete ist in Abb. 1 in einem durch die Achse gelegten Schnitt dargestellt. Diese Achse des einen Rotationskörper bildenden Fahrzeugkörpers liegt in der Fahrtrichtung. Abb. 2 zeigt einen Verbrennungsraum mit anschließender Auspuffdüse im Schnitt. Es werden vorzugsweise mehrere dieser gezeichneten Einzelheiten symmetrisch oder ringförmig im Raketenkopf angeordnet.

In diesen Abbildungen bedeutet *a* den Raketenkopf, *b* den Schwanzkörper, der vorzugsweise die Vorratsbehälter beherbergt und in einzelne Abteilungen *c*, *c* geteilt sein kann, die nach Entleerung der jeweils letzten Abteilung vom übrigen Körper abgetrennt werden. Die Behälter für Brennstoff und Sauerstoff wechseln dabei zweckmäßig miteinander ab, so daß z. B. *c*<sub>2</sub>, *c*<sub>4</sub>, *c*<sub>6</sub> Brennstoff-, *c*<sub>1</sub>, *c*<sub>3</sub>, *c*<sub>5</sub> Sauerstoffbehälter darstellen. Einspritzung und Verbrennung erfolgt in den Kanälen *d*, welche zweckmäßig doppelte Wandungen besitzen, durch die Mäntel *e* entstehen, in die der flüssige Sauerstoff geleitet wird. Die Mäntel stehen unten durch Öffnungen mit den Räumen *f* in Verbindung, welche von unter Druck befindlichem Sauerstoffgas erfüllt sind. Außerdem stehen sie durch Einspritzdüsen *g* mit den Verbrennungskanälen *d* in Verbindung. Die Einspritzung des Brennstoffes erfolgt durch besondere Einspritzdüsen *h*, welche aus den mit Brennstoff erfüllten Räumen *i* versorgt werden. Der Brennstoff steigt durch ein bis auf den Boden eines Raumes *i* reichendes Rohr *k*<sub>1</sub> in den Mantelraum *k*<sub>2</sub>, der den Kanal *d* oberhalb des Mantels *e* umgibt. Das Rohr *m* bringt die Brennstoffdämpfe, das Rohr *n* die Sauerstoffdämpfe nach dem oberen Ende des Kanals *d*, wo eine Gasflamme unterhalten wird. Da der Sauerstoff bei dieser Anordnung stärker verdampft als der Brennstoff, so enthält diese Flamme im Überschuß Sauerstoff, so daß der bei *h* eingespritzte Brennstoff rasch verbrennt. Die Düsen *g* sollen unterhalb der Düsen *h* liegen. In den Raum *d* führen auch noch vorzugsweise in der Strömungsrichtung liegende Düsen *o*, durch die ein Schutzgas an den Kanalwandungen entlang geführt wird. Als Schutzgas kann ein Überschuß der Verbrennungsgase benutzt werden oder ein nichtbrennbares Gas, das im Raketenkörper vorrätig ge-

halten wird.  $p$  sind zu Sicherheitsventilen führende Kanäle. Die Verbrennungskanäle  $d$  besitzen bei  $d_1$  je eine bauchige Erweiterung und münden schließlich in die Ausströmdüsen  $g$ , aus denen die Gase in der Richtung der Pfeile  $r$  ins Freie strömen. Die zur Druckerzeugung dienenden Behälter sind vorzugsweise in Kugelform ausgeführt und in den Abbildungen mit  $s$ ,  $s$  bezeichnet. Es sind zwei Behälter  $s_1$ ,  $s_2$  für den Sauerstoff, zwei  $s_3$ ,  $s_4$  für den Brennstoff vorgesehen. Die Rohrleitungen, die in beliebiger Weise verlegt sein können, sind der Einfachheit halber nicht mitgezeichnet.  $y$  ist der Nutzraum des Fahrzeugs, welcher z. B. zur Beförderung von Registrierinstrumenten benutzt werden kann,  $z$  sind geöffnete Verschlussklappen.

Sämtliche Zeichnungen sind schematisch vereinfacht. Die Steuermechanismen sind der Übersichtlichkeit halber fortgelassen. Geeignete Vorbilder für dieselben sind in der Technik bekannt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Antrieb von Fahrzeugen durch den Rückstoß ausströmender Verbrennungsgase, dadurch gekennzeichnet, daß der der Ausstoßöffnung vorgelagerte Verbrennungsraum eine bauchige Erweiterung bildet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verbrennungsraum Seitenkanäle mit an sich bekannten Sicherheitsventilen angeordnet sind, welche bei plötzlicher Drucksteigerung zwecks Verminderung der Verbrennungsgeschwindigkeit Verbindung mit dem Freien herstellen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Wandungen des Verbrennungsraumes ein nicht an der Verbrennung teilnehmendes Schutzgas entlang geleitet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

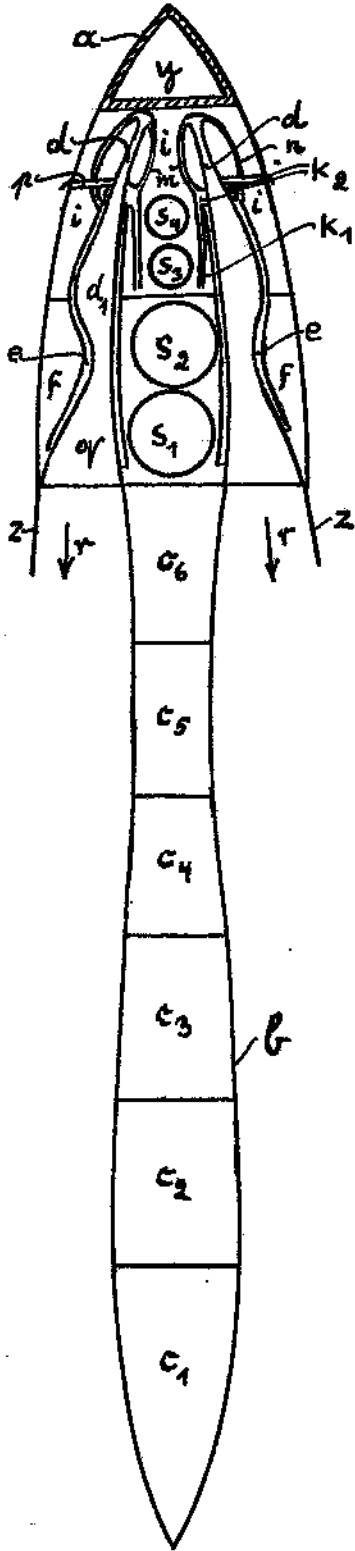


Abb. 2

