



AUSGEGEBEN AM

25. APRIL 1932

 REICHSPATENTAMT
 PATENTSCHRIFT

№ 549 222

KLASSE 46d GRUPPE 17

O 18540 I/46d

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 7. April 1932

Hermann Oberth in Berlin-Charlottenburg

Verfahren zur schnellen Verbrennung von Brennstoffen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 16. Oktober 1929 ab

In verschiedenen Fällen, insbesondere auch bei der Entwicklung der Treibgase von Raketen, ist es wichtig, Brennstoff in großer Menge auf begrenztem Raume sehr schnell zur Verbrennung zu bringen. Wenn nun diese Schnelligkeit auch bis zur Explosionsgeschwindigkeit gesteigert werden soll, so haben doch Explosivstoffe wegen ihrer Gefährlichkeit und der Unberechenbarkeit ihres Verbrennungsverlaufes schwere Nachteile. Günstiger ist die Verwendung von Stoffen, denen der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff erst im Augenblicke der Verbrennung zugeführt wird. Dieser Gedanke ist bereits bekannt, jedoch konnte man ihn nicht so verwirklichen, daß eine sehr große, wohl gar explosionsartige Verbrennungsgeschwindigkeit erreicht wird. Dies soll durch die vorliegende Erfindung ermöglicht werden.

Sie besteht im wesentlichen darin, daß die beiden an der Verbrennung teilnehmenden Stoffe, Sauerstoff und Brennstoff, so zusammengespritzt werden, daß entweder flüssige Sauerstoffteile in flüssigen Brennstoff oder Brennstoffteile in flüssigen Sauerstoff eindringen. Daß dann eine Verbrennung von explosionsartiger Geschwindigkeit stattfindet, ist eine neue Erkenntnis, die der Erfinder durch Versuche gewonnen hat. Er hat festgestellt, daß es dabei nicht notwendig ist, wie bei den bisher bekannten Explosivstoffen, Sauerstoff und Brennstoff vorher chemisch miteinander zu verbinden, ja es ist nicht einmal notwendig, daß eine gegenseitige Aufnahmefähigkeit durch Lösung o. dgl. besteht.

Vielmehr genügt der rein mechanische Vorgang der Einbohrung durch Einspritzen. Diese nach dem bisherigen Stande der Technik überraschende Tatsache erklärt sich nach den Forschungen des Erfinders folgendermaßen:

Wenn z. B. ein Tropfen flüssiger Luft in eine brennende Benzinmasse eindringt, so umgibt er sich zunächst mit einer Flammenschicht. Diese wird aber an der Vorderseite des Tropfens ausgelöscht, da die beiden kalten Flüssigkeiten sehr nahe an die Flamme herankommen und da infolge des engen Raumes die Gasgeschwindigkeit und die Abkühlung sehr groß ist. Aber in dem hinter dem eingespritzten Tropfen liegenden Raume, den der Tropfen in die Benzinmasse gebohrt hat, sind die Bedingungen für die Verbrennung günstig. Es findet hier also eine lebhafte Verbrennung statt, die Gase erzeugen Druck und schieben den Tropfen vor sich her. Dabei wird er erst breitgedrückt, schließlich zerfällt er zu einem Kranz kleinerer Tropfen, an denen sich dasselbe Spiel wiederholt. Auf diese Weise wird der Tropfen in Bruchteilen einer Sekunde in aller kleinste Teile zerstäubt, wodurch die Voraussetzung für eine sofortige Verbrennung gegeben ist. Genau dasselbe erfolgt, wenn man irgendeine brennbare Flüssigkeit in flüssigen Sauerstoff spritzen läßt, nachdem die Verbrennung eingeleitet worden ist. Der eingespritzte Körper braucht nicht unbedingt tropfbar flüssig zu sein. Es genügt, wenn er unter dem Druck der hinter ihm entwickelten Gase deformier-

bar ist. An Stelle von Sauerstoff kann in jedem Falle auch ein Sauerstoffträger, z. B. flüssige Luft oder Salpetersäure, benutzt werden.

5 Die praktische Durchführung dieser Naturerscheinung zu dem eingangs angegebenen Zwecke kann gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung in verschiedenen Arten erfolgen.

10 Die erste Art besteht darin, daß man auf die Oberfläche einer flüssigen Brennstoffmenge flüssigen Sauerstoff spritzt oder umgekehrt. Eine Vorrichtung dazu in beispielsweise Ausführung zeigt Abb. 1 in einem
15 Mittelschnitt. *a* ist ein Kessel, welcher mit der Benzinmenge *b* gefüllt ist, die durch das Rohr *c* hinein- und durch das Rohr *d* herausgelassen wird. *c* und *d* sind durch Ventile oder andere Absperrvorrichtungen verschließbar. *e* ist eine Einspritzdüse, z. B. in Form
20 einer Zentrifugaldüse, durch welche flüssiger Sauerstoff unter hoher Geschwindigkeit in das Benzin gespritzt wird. Die Zentrifugaldüse, bei welcher durch spiralige Führung des Flüssigkeitsstromes der Streu-
25 kegel stark verbreitert wird, kann unter Umständen vor einer anderen Düse dadurch Vorteil haben, daß sie die gleichmäßigere Durchspritzung einer größeren Flüssigkeitsoberfläche ermöglicht. *f* ist eine gleichfalls abschließbare
30 Entlüftungsleitung.

Eine derartige Vorrichtung kann als Pumpe bzw. zur Entleerung von Behältern benutzt werden, wobei der Vorgang beispielsweise folgendermaßen wäre: Nach kurzer
35 Einspritzung von Sauerstoff ist der Gasdruck im Behälter *a* so groß geworden, daß das Ventil der Leitung *d* aufgedrückt und die Benzinmenge *b*, die größtenteils noch unverbrannt ist, aus dem Behälter *a* herausgedrückt wird. Die Sauerstoffeinspritzung
40 hört auf, wenn der Kessel entleert ist, und es erfolgt Ablassung des Gasüberdruckes aus der Entlüftungsleitung *f* durch Öffnung des Hahnes *g*. Darauf kann der Raum *a* aus der
45 Leitung *c* neu mit Benzin gefüllt werden, worauf sich der Vorgang wiederholt.

Die zweite Art der Durchführung der Erfindung besteht darin, daß beide beteiligten
50 Stoffe gegen eine Wand gespritzt werden, wobei die kleineren Teilchen in die größeren eindringen und in ihnen explosions Schnell verbrennen. Dabei macht man die Wand zweckmäßig aus feuerfestem oder gekühltem
55 Material. Es empfiehlt sich ferner, dieser ersten Wand in geringem Abstände eine zweite gegenüberzustellen oder die Wände zu einem langen, röhrenförmigen Raume zusammenzuschließen, damit die Flüssigkeitstropfen immer wieder an den Wänden bis zur
60 vollständigen Verbrennung abprallen. Als

Wand kann man zweckmäßig z. B. eine poröse Masse, welche mit Metall umkleidet ist, verwenden. Die Innenauskleidung kann Töpfer-
65 ton, Asbest, Schlackenwolle, Platinschwamm o. dgl. sein, sie kann aber auch ganz fortgelassen werden, z. B. bei Kupferblech, welches hinreichend von außen gekühlt ist. Immerhin hat die Anwendung poröser Wandungen,
70 wie der Erfinder annimmt, die Wirkung, den Tropfen länger festzuhalten, wodurch schon beim ersten Anprall eine gründlichere Verbrennung erfolgt. Jedenfalls hat es sich
75 gezeigt, daß bei Anwendung poröser Wände die Verbrennung schneller und gleichmäßiger erfolgt. Jede Wand hat ferner die besondere Bedeutung eines Hindernisses, welches das Eindringen der Tropfen ermöglicht, während
80 es im freien Raume erfahrungsgemäß nicht in nennenswertem Umfange zustande kommt.

Eine Einrichtung zur Durchführung dieser letzteren Ausführungsart zeigt beispielsweise
Abb. 2 in einem Mittelschnitt. Das in einer Fuge geteilte und durch Schrauben *h* zusammengehaltene Gehäuse *i* bildet den Verbren-
85 nungsraum oder Ofen. Gegen die Innenwände von *i* wird aus den Düsen *k* und *m* flüssiger Sauerstoff und Benzin gespritzt. Der Austritt der Verbrennungsgase erfolgt durch die Öffnung *n*, an die sich unter Um-
90 ständen eine weitere Leitung z. B. in der Weise anschließt, daß der Gasstrom in die Richtung der Pfeile *o-o* umgelenkt wird. Wenn der Ofen, wie abgebildet, in der
95 Spritzrichtung geschlossen ist, wird das Mitreißen unverbrannter Tröpfchen aus der Ofenöffnung verhindert. Es kann unter Umständen vorteilhaft sein, den Ofenraum durch Zwischenwände *p* zu unterteilen. Eine
100 solche ist in Abb. 2 so eingezeichnet, daß sie parallel zur Ebene der beiden Spritzrichtungen, also auch zur Zeichenebene, liegt.

Ein solcher Ofen, in welchem flüssige Tröpfchen explodieren, hat gegenüber be-
105 kannten Einrichtungen, bei denen ein Gasstrom brennt, den Vorteil geringen Raumbedarfes für die Verbrennung sehr bedeutender Mengen in der Zeiteinheit. Es schadet
110 nichts, wenn daneben auch eine gewisse Verdunstung der beteiligten Flüssigkeiten und Verbrennung der verdampften Menge in gasförmigem Zustande stattfindet. Diese Nebenwirkung ist gegenüber den großen, nach
115 obigem Verfahren zur Explosion gebrachten Mengen geringfügig und ändert grundsätzlich nichts an der geschilderten Wirkungsweise.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur schnellen Verbrennung von Brennstoffen, die nicht wie Explosivstoffe Sauerstoff enthalten, dadurch

gekennzeichnet, daß Sauerstoff und Brennstoff so gegeneinandergespritzt werden, daß flüssige Brennstoffteile in den flüssigen Sauerstoff oder flüssigen Sauerstoffträger oder umgekehrt Teile des flüssigen Sauerstoffes oder Sauerstoffträgers in den flüssigen Brennstoff eindringen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl Sauerstoff oder Sauerstoffträger als auch Brennstoff so gegen eine Wand gespritzt werden, daß sich die Tropfen gegenseitig durchdringen.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand in der Einspritzrichtung einen spitzen Winkel bildet.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand porös ist. 20

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Wand umkleidete Raum durch Zwischenwände unterteilt ist. 25

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der eine der beiden an der Verbrennung teilnehmenden Stoffe (Sauerstoff, Brennstoff) eine Flüssigkeit in großer Überschußmenge ist, in welche der andere Teil eingespritzt wird, so daß durch den bei der Teilverbrennung entstehenden Überdruck die Flüssigkeit rasch aus ihrem Behälter verdrängt wird. 30

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

