

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
5. JUNI 1952

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 840 781

KLASSE 46 a<sup>2</sup> GRUPPE 77

C 1877 1 a / 46 a<sup>2</sup>

---

Fritz Cockerell, München  
ist als Erfinder genannt worden

---

Fritz Cockerell, München

## Verfahren zum Betriebe von Brennkraftmaschinen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 1. August 1950 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 20. September 1951

Patenterteilung bekanntgemacht am 24. April 1952

Das Verfahren betrifft eine mit Selbstzündung arbeitende schnell laufende Kolbenmaschine, bei welcher der zur Verbrennung kommende Kraftstoff ähnlich wie beim Dieselmotor erst kurz vor dem oberen Totpunkt in den Arbeitszylinder eingepulst wird. Unterschiedlich dem Dieselmotor gegenüber ist bei diesem Verfahren, daß der Kraftstoff nicht in flüssigen Zustand dosiert und vor das Einblaseventil gefördert wird, sondern in bereits zerstäubtem Zustand hoch verdichtet wird, um knapp vor dem oberen Totpunkt eingepulst zu werden.

Bei einer bekannten Ausführung soll eine ähnliche Wirkung erzielt werden, die jedoch eine besondere Pleuelstange zum Antrieb des Kompressors erfordert. Der direkte Pleueltrieb ermöglicht es nicht, die Ladung innerhalb der erforderlichen

kurzen Zeit und ohne Zwischenluftbehälter in den Arbeitszylinder zu bringen. Durch das Fehlen eines Abschlußventils konnte diese bekannte Bauart nicht zufriedenstellend arbeiten. Diese Mängel sind bei der Erfindung behoben, und das neue Arbeitsverfahren sichert besonders für kleine schnell laufende Motoren eine zeitlich kurze und exakte Förderung des Kraftstoffes unter gleichzeitig guter Gemischbildung im Brennraum sowie eine sichere Zündung auch bei Teillasten. Zur Ausübung des Verfahrens sind für den Antrieb des Kompressors eine Reihe von grundlegenden Vorgängen notwendig, um mit einem einstufigen Kompressor ohne Sammelluftbehälter die Bedingungen der Kraftstoffförderung eines Dieselmotors zu erfüllen. Die durch Anlenkung einer Nebenpleuelstange an der Hauptpleuelstange eines Motors sich ergebende

Voreilung ist nicht neu, sie aber für die steuerliche Zusammenarbeit des Einblasevorganges nutzbar zu machen, ist ein Merkmal der Erfindung und beruht auf einer Reihe von Untersuchungen und den sich daraus ergebenden zusätzlichen Einrichtungen. Dazu gehört beispielsweise die Führung und Richtung des einzublasenden Gemisches in den Brennraum des Arbeitszylinders.

Einen möglichst kleinen schädlichen Raum des Kompressors zu erzielen ist sehr wesentlich, weil eine hohe Verdichtung gefordert wird. Der Anlenkpunkt der Nebenpleuelstange an der Hauptpleuelstange bildet bei dem Verfahren die Grundlage für eine kürzeste Einblasezeit. Das Fördervolumen des Kompressors an Saugluft muß zu dem zu fördernden Kraftstoff in solchem Verhältnis stehen, daß das sich bildende Gemisch ohne Gefahr der Selbstentzündung hoch verdichtet werden kann. Um die Verdünnung des Schmieröls zu vermeiden, muß das sich aus eventuellem Niederschlag des Gemisches bildende Lecköl abgeführt werden, wozu der Kompressorkolben mit besonderen Rillen versehen ist. Um den Einblasezeitpunkt genau einzuhalten, ist der Federdruck auf das Einblaseventil von außen einstellbar. Im Zusammenwirken dieser Einzelheiten wird mit dem neuen Verfahren ein einfach herzustellender Dieselmotor geschaffen, dessen Drehzahl, insbesondere für den Zweitakt, wesentlich erhöht wird, wobei es möglich ist, Kraftstoffmengen von 1 bis 4 cmm einzublasen. Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel an einem Zweitaktmotor im Schnitt.

Im Zylinderblock 1 befindet sich der Arbeitskolben 2 und der Kolben 3 des Luftkompressors. Die Bewegung der beiden Kolben erfolgt über die Pleuelstange 5 und Nebenpleuelstange 6. Im Zylinder sind, wie beim Zweitakt üblich, Auslaßschlitze 7 und Spülschlitze 8 angeordnet. Der Einlaß der Frischluft in die Pleuelkammer erfolgt durch das Filter 9 und wird durch die Membran 10 gesteuert. Während der Abwärtsbewegung der beiden Kolben wird die in der Pleuelkammer 11 befindliche Luft auf etwa 0,4 atü verdichtet, um gegen Hubende mittels der Schlitze 8 den Arbeitszylinder zu spülen und zu laden. Im Zylinderkopf 12 ist das Einblaseventil 13 angeordnet, welches als Nadel- oder Flachsitzventil ausgebildet ist und mittels Hebels 14 auf den erforderlichen Öffnungsdruck einstellbar ist, nachdem dieser Hebel auf die Feder des Ventils einwirkt. Das Einlaßventil des Kompressors ist mit 15 bezeichnet und sitzt neben dem Einblaseventil. Bei der Abwärtsbewegung des Kompressorkolbens 3 streicht die einströmende Luft an dem konischen Nadelventil 16 vorbei und nimmt von dem bei 22 zulaufenden Kraftstoff eine von der Reguliernadel 17 zu beeinflussende Menge an Kraftstoff mit. Weiter ist in dem Kompressorkolben eine schräg eingearbeitete Rille 20 vorgesehen, welche gegen Hubende mit dem Leckölanschluß 21 in Verbindung tritt. Die Wirkungsweise ist, von der gezeichneten Kolbenstellung ausgehend, folgende: 20° vor dem oberen Totpunkt des Arbeitskolben 2 befindet sich der Kompressor-

kolben 3 bereits in seinem oberen Totpunkt. Damit ist auch die Einblasung des Kraftstoffes beendet, deren Einzelheiten weiter unten eingehend erläutert werden. Im Arbeitszylinder setzt die Entzündung des Kraftstoffes an der heißen Ladeluft ein und treibt den Kolben arbeitsverrichtend abwärts. Bei dieser Abwärtsbewegung saugt der Kolben 3 des Kompressors Frischluft an, und der bei der konischen Reguliernadel 16, 17 lagernde Kraftstoff wird dabei mitgerissen und zerstäubt. Der Vorgang ist zwar ähnlich einem Vergaser, doch ist die Zusammensetzung Luft-Kraftstoff so gewählt, daß Luftmangel besteht. Dieser Luftmangel ist notwendig, weil die Einblasung der Ladung eine hohe Verdichtung erfordert, welche im anderen Fall zur Entzündung im Kompressor führen würde. Nach Beendigung des Ausdehnungshubes wird der Arbeitszylinder von der aus den Spülschlitzen 8 einströmenden Frischluft geladen. Die beiden Kolben bewegen sich aufwärts. Der Kolben 2 verdichtet die über ihm befindliche Luftladung, der Kolben 3 das angesaugte Luft-Kraftstoff-Gemisch. Der Kompressorkolben 3 eilt dem Arbeitskolben 2 voraus, und die Voreilung ist genau bestimmt. Da eine zu frühe Förderung des Kraftstoff-Luft-Gemisches in den Brennraum 18 des Arbeitszylinders zu Zündungsschwierigkeiten führt, ergibt sich hieraus eine sehr knapp bemessene Zeit für die Einblasung. Um nun für diesen Vorgang den nötigen Überdruck gegenüber dem Kompressionsdruck im Arbeitszylinder zu erreichen, ergibt sich weiter ein äußerst kleines Kompressionsraumvolumen für den Kompressor. Somit unterliegt die Bewegung des Kompressorkolbens einem Zwang, der eine von der üblichen Winkelgeschwindigkeit der Kreisbewegung einer Pleuelstange abweichende Bewegung notwendig macht. Es muß der Kompressorkolben gegen seinen oberen Totpunkt zu sich schneller bewegen, als dies sonst bei direktem Pleueltrieb der Fall wäre. Das für den erforderlichen Einblasedruck geforderte Verdichtungsverhältnis, das sich hieraus ergebende Hubvolumen des Kompressors und der hierzu kurze und schnell vom Kompressorkolben zurückzulegende Weg sind Forderungen, welche von der Anlenkung der Nebenpleuelstange zu erfüllen sind, um im Arbeitszylinder eine gesteuerte Zündung wie im Dieselmotor zu erreichen. Mit der Fortsetzung der nun eingehend beschriebenen Verdichtung der Ladung im Kompressor nähert sich der Kolben dem geforderten Einblasedruck und befindet sich bei Beginn der Einblasung der Arbeitskolben etwa 33° vor O. T. Nachdem der Kolben 3 bereits im oberen Totpunkt angelangt ist, wenn der Arbeitskolben 20° vor O. T. ist, so erfolgt die Einblasung innerhalb 13 Pleuelgraden. Da hier wie auch bei Druckeinspritzung eine Berührung des Kraftstoffes mit gekühlten Wandflächen zu vermeiden ist und die Verteilung des Kraftstoffes zwecks Einleitung der Zündung planmäßig vor sich gehen muß, wird der Sitz des Einblaseventils flach oder konisch ausgeführt, gegebenenfalls auch mit durch die Form des Brennraumes bestimmten Abweichungen. Von nicht unwesentlicher Bedeutung für

eine sichere Entzündung des Kraftstoffes bei Teillasten des Motors ist eine gewisse Schichtung der Ladung, welche unter dem Einfluß des Kanals 19 steht. Dieser Kanal mündet in die obere Zone der im Kompressionsraum 18 befindlichen Luft. Es muß vermieden werden, daß der mit Luft eingeblasene Kraftstoff bei Teillast zu einer völligen Durchmischung der Ladeluft im Brennraum 18 führt, weil sonst eine Entzündung infolge Luftüberschusses nicht mehr möglich wird. Es muß also die Einblasung über den Kanal 19 so gehalten sein, daß bei Teillast zunächst eine örtliche Gemischbildung und Zündung eintreten kann, an welcher anschließend der weiter folgende Kraftstoff verbrannt wird. Dieses neue Arbeitsverfahren ermöglicht es, einen Zweitaktmotor mit kleinen Abmessungen zu bauen, bei welchem die innere Gemischbildung innerhalb der geforderten kurzen Zeit für eine vollkommene Verbrennung noch ausreicht.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Betriebe von Brennkraftmaschinen, bei welchen der kurz vor der oberen Totpunktlage des Arbeitskolbens einzuführende Kraftstoff durch Kompressionswärme entzündet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der je Hub einzuführende Kraftstoff von einem bei Zweitaktmotoren mit Kurbelwellengeschwindigkeit und bei Viertaktmotoren mit halber Kurbelwellengeschwindigkeit angetriebenen Kolbenkompressor

als ein überfettes, nicht zündfähiges Kraftstoff-Luft-Gemisch angesaugt und verdichtet wird und dieses Gemisch von dem gegenüber dem Arbeitskolben voreilenden Kompressor mit einem stets höher als der Arbeitszylinderdruck liegenden Druck über ein federbelastetes Nadelventil in den Brennraum des Arbeitszylinders eingeblasen wird.

2. Brennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhaltung eines zeitlich stets gleichbleibenden Einblasezeitpunktes die Spannung der das Einblasenadelventil belastenden Feder mittels eines Hebels (14) veränderlich ist.

3. Brennkraftmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder des Einblasekompressors unmittelbar neben dem Arbeitszylinder angeordnet ist und der Kolben des Kompressors in an sich bekannter Weise durch ein Nebenpleuel vom Hauptpleuel aus angetrieben wird.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Arbeitszylinder auf Selbstzündungstemperatur verdichtete Luft so über dem Kolben gelagert ist und das mit großer Geschwindigkeit vom Kompressor in den Brennraum eingeblasene Gemisch in einem oder mehreren Kanälen (19) so geführt wird, daß der Kraftstoff auch bei Teillast noch zur Entzündung und Verbrennung gelangt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

