

BUNDESGERICHTSHOF

IM NAMEN DES VOLKES

X ZR 47/67

URTEIL

Verkündet am

16. Januar 1973

Schwingen,

Amtsinspektor

als Urkundsbeamter
der Geschäftsstelle

in der Patentnichtigkeitssache

der Firma Rh[REDACTED] AG, E[REDACTED], vertreten durch ihre Vorstandsmitglieder Toni Sch[REDACTED] und Fritz W[REDACTED], E[REDACTED],

Beklagten und Berufungsklägerin,

- Prozeßbevollmächtigte: Rechtsanwälte Prof. Dr. Dr. [REDACTED]
und Prof. Dr. [REDACTED], [REDACTED] sowie
Patentanwalt Dipl.-Ing. [REDACTED],
[REDACTED] -

g e g e n

die Firma Maschinenfabrik A[REDACTED]-N[REDACTED] AG, N[REDACTED],
Ka[REDACTED]straße [REDACTED], vertreten durch ihre Vorstandsmitglie-
der Dr. Karl S[REDACTED] und Professor Dr. Dr. Siegfried Me[REDACTED],
A[REDACTED],

Klägerin und Berufungsbeklagte,

- Prozeßbevollmächtigte: Rechtsanwälte Dr. jur. [REDACTED],
[REDACTED], [REDACTED], [REDACTED],
[REDACTED], [REDACTED], [REDACTED],
[REDACTED] -

Der X. Zivilsenat (Patentsenat) des Bundesgerichtshofs hat auf die mündliche Verhandlung vom 12. Dezember 1972 durch den Vorsitzenden Richter Trüstedt und die Richter Ballhaus, Dr. Bruchhausen, Ochmann und Häußer

für Recht erkannt:

Auf die Berufung der Beklagten wird das Urteil des 2. Senats (Nichtigkeitssenats II) des Bundespatentgerichts vom 20. Dezember 1966 abgeändert.

Die Klage wird abgewiesen.

Der Klägerin werden die Kosten beider Rechtszüge auferlegt.

Von Rechts wegen

Tatbestand

Die Beklagte war Inhaberin des am 13. Juni 1940 angemeldeten und am 13. Juni 1963 durch Zeitablauf - der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wurde auf die Patentdauer nicht angerechnet - erloschenen deutschen Patents Nr. [REDACTED] (Streitpatent), dessen Patentanspruch lautet:

"Einspritzbrennkraftmaschine mit einem achsgerecht im Kolben angeordneten, vorzugsweise als elliptischer Umdrehungshohlraum ausgebildeten Brennraum, dessen Öffnungsquerschnitt kleiner als der größte Raumquerschnitt ist und der in der inneren

- 3 -

Kolbentotlage annähernd die gesamte Ladeluft aufnimmt, in der durch an sich bekannte Hilfsmittel, beispielsweise durch Abschirmung des Einlaßventils, eine um die Zylinderachse kreisende Strömung entsteht, dadurch gekennzeichnet, daß bei innerer Kolbentotlage die Einspritzdüsenöffnung (h) außerhalb des Brennraums liegt und in die Randzone des genannten Öffnungsquerschnittes und in einem spitzen Winkel zur Ebene dieses Öffnungsquerschnittes und tangential zu einem zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel derart gerichtet ist, daß der Brennstoff in der gleichen Richtung wie die in dem Brennraum (c) kreisende Luft in den hinterschnittenen Teil des Brennraumes eingespritzt wird."

Aufgrund des Einspruchs der Klägerin hatte das Patentamt das nachgesuchte Patent im wesentlichen wegen mangelnden technischen Fortschritts und im übrigen wegen nicht ausreichender Erfindungshöhe gegenüber dem durch die schweizerische Patentschrift [REDACTED] (Sa[REDACTED]) und die britische Patentschrift [REDACTED] (Ch[REDACTED]) bekannten Stand der Technik versagt. Im Beschwerdeverfahren hat das Bundespatentgericht das Patent erteilt, nachdem die Anmelderin Versuchsergebnisse des Professors Tr[REDACTED] von der technischen Hochschule in D[REDACTED] vorgelegt hatte.

Die Klägerin, die wegen Verletzung des Streitpatents in Anspruch genommen wird, hat nach § 13 Abs. 1 Nr. 1 PatG beantragt, es für nichtig zu erklären. Sie hat geltend gemacht, die dem Streitpatent zugrundeliegende Erfindung sei weder neu noch fortschrittlich, zumindest aber nicht das Ergebnis einer erfinderischen Leistung gewesen. Die Klägerin hat sich hierzu im wesentlichen auf die folgenden vorveröffentlichten Druckschriften berufen: Deutsche Patentschrift [REDACTED], schweizerische Patentschrift [REDACTED], französische Patentschrift [REDACTED], britische Patentschriften [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], "Die deutsche Kraft-



fahrtforschung" 1939, Heft 24, Seiten 1 bis 8, Hausfelder "Die kompressorlose Dieselmachine" 1928, Seiten 310, 340 bis 348, Ricardo "Schnellaufende Verbrennungsmotoren" 1932, zweite Auflage, Seiten 428 bis 439, Heldt "Schnellaufende Dieselmotoren" 1938, Seiten 173 bis 184, Pischinger und Cordier "Gemischbildung und Verbrennung im Dieselmotor" 1939, Seiten 4, 24, 25, 39, 121 bis 124, 127 und 128.

Die Beklagte ist den Ausführungen der Klägerin entgegengetreten.

Das Bundespatentgericht hat festgestellt, daß aus dem Streitpatent keine Rechte hergeleitet werden können, weil ihm die erforderliche Erfindungshöhe gefehlt habe.

Dagegen wendet sich die Berufung der Beklagten, die zur Unterstützung ihres Vortrags im Berufungsverfahren schriftliche Gutachten des Professors Dr. v. San[REDACTED] und des Senatspräsidenten a. D. Ge[REDACTED] vorlegt. Sie behauptet, Professor Tr[REDACTED] habe mündlich erklärt, daß die Luftzulaßleitungen beim Sa[REDACTED]-Motor ungewöhnlich günstig seien, was die Zeugen M[REDACTED] und R[REDACTED] bestätigen könnten. Ferner behauptet sie, der von Professor Triebnigg untersuchte He[REDACTED]-Motor sei keine ausgefeilte Konstruktion gewesen und habe auch keine optimale Düsen-einrichtung gehabt. Sie beantragt dazu, den Zeugen M[REDACTED] zu vernehmen.

Die Beklagte beantragt,

das angefochtene Urteil abzuändern und die Klage abzuweisen,

hilfsweise

im Patentanspruch zur Klarstellung sowohl die Worte "direkte Einspritzung und" in der ersten Zeile des Anspruchs als auch die Worte "praktisch drosselfreier" in der vierten Zeile des Anspruchs einzufügen sowie die Worte "vorzugsweise als elliptischer" in "als vorzugsweise elliptischer" umzustellen.

Die Klägerin beantragt,
die Berufung zurückzuweisen.

Sie hält die Ausführungen des Nichtigkeitssenats im angefochtenen Urteil für zutreffend und legt zur Unterstützung ihres Vortrags schriftliche Privatgutachten der Professoren Dr. Sc[REDACTED] und Dr. Lö[REDACTED] vor.

Als gerichtlicher Sachverständiger hat Professor Dr.-Ing. habil. J[REDACTED], Universität K[REDACTED], am 27. Mai 1971 ein schriftliches Gutachten erstattet und es in der mündlichen Verhandlung ergänzt und erläutert.

Entscheidungsgründe

Die Berufung führt zur Abänderung des angefochtenen Urteils und zur Abweisung der Nichtigkeitsklage.

I. Das Rechtsschutzbedürfnis für die Durchführung der Nichtigkeitsklage nach Erlöschen des Streitpatents ergibt sich aus der Anhängigkeit eines Verletzungsrechtsstreits zwischen den Parteien.

II. 1. Nach der Bezeichnung der Patentschrift betrifft das Streitpatent allgemein eine Einspritzbrennkraftmaschine. Aus dem Patentanspruch und der Beschreibung ergibt sich aber, daß es sich konkret mit dem Problem der Verbrennung im Dieselmotor befaßt. Im Arbeitszylinder einer Verbrennungskraftmaschine sollen Kraftstoff und Luft so zusammengeführt werden, daß die Verbrennung in einer möglichst geordneten Weise abläuft. Während der Verbrennung sollen die Verbrennungsprodukte vom Ort der Entstehung möglichst sofort weggeschafft werden, um den Brennstofftröpfchen Gelegenheit zu geben, ständig mit der noch unverbrauchten Luft des im Arbeitszylinder befindlichen Luftvorrats in Kontakt zu kommen. Eine gute, richtig geleitete Gemischbildung von Kraftstofftröpfchen und Luft bringt im Betrieb hohe Leistung bei geringem Kraftstoffverbrauch, sie führt zu ruhigem Lauf und zu guten Wirkungsgraden der Verbrennung. In der Motorenentwicklung hat man sich immer eingehend mit dem Studium der den Verbrennungsablauf bestimmenden Umstände beschäftigt und auch der Verbesserung der Gemischbildungsmethoden besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Verbrennung im Motor ist ein recht kompliziertes Zusammenspiel einer nicht geringen Zahl von Einzelfaktoren, an deren Ablauf Luftströmungen im Arbeitszylinder beteiligt sind. Man ist bestrebt, sie so zu lenken, daß der in der Luftladung enthaltene Sauerstoffvorrat mit den Kraftstofftröpfchen in erwünschter Weise verbrennt. Auf dieses Ziel sind auch die verschiedenen Gemischbildungsverfahren gerichtet. Bei Dieselmotoren kann man sie in die folgenden vier allgemeinen Gruppen einteilen:

a) Bei der unmittelbaren Einspritzung ("Direkteinspritzer") wird der Kraftstoff in die Luft eingespritzt, die sich in dem als Einheit gestalteten Verdichtungsraum befindet. Dieser Raum wird vom Zylinderkopf, dem Zylinder

und dem Kolbenboden begrenzt. Dabei ist der Kolbenboden regelmäßig mit einer mehr oder weniger großen Mulde versehen, die ohne Drosselstelle mit dem Zylinderraum in Verbindung steht.

b) Beim Vorkammerverfahren wird die Luft während der Verdichtung in einen Nebenraum (Vorkammer) geschoben, der getrennt von dem zwischen Zylinderkopf und Kolbenboden befindlichen Hauptbrennraum existiert, und mit diesem durch verhältnismäßig enge Durchströmöffnungen verbunden ist. Der Kraftstoff wird in die Vorkammer eingespritzt, wo er sich zum Teil entzündet und verbrennt, während der größere Teil des Brennstoffs in den Hauptbrennraum gelangt; dort vermischt er sich mit der Luft und verbrennt.

c) Beim Wirbelkammerverfahren strömt während der Verdichtung möglichst viel Luft aus dem Arbeitszylinder durch einen Überströmkanal in eine Wirbelkammer, einem abgetrennten Raum, in der sie eine geordnete kreisförmige Bewegung ausführt. Der Kraftstoff wird in die Wirbelkammer eingespritzt.

d) Beim Luftspeicherverfahren ist der durch einen Kanal vom Hauptbrennraum abgetrennte Raum, der Luftspeicher, so klein, daß er nur einen kleinen Teil der Ladeluft aufnimmt. Der Kraftstoff wird, im Gegensatz zum Vorkammerverfahren, in den Hauptbrennraum eingespritzt.

Das Streitpatent bezieht sich nach dem Oberbegriff seines Anspruchs auf einen Dieselmotor mit unmittelbarer Einspritzung. Der Motor besitzt einen Kolben, in dem achsgerecht ein Verbrennungshohlraum untergebracht ist, mit einer vorzugsweise als Umdrehungsellipsoid ausgebildeten

Form, dessen obere Kappe abgeschnitten ist. Der so entstandene Öffnungsquerschnitt ist kleiner als der größte Raumquerschnitt. In der inneren Kolbentotlage befindet sich nahezu die gesamte Ladungsluft, die durch bekannte Hilfsmittel, beispielsweise durch Abschirmung des Einlaßventils, in eine um die Zylinderachse kreisende Strömung gebracht worden ist, im Verbrennungshohlraum.

2. Nach den Angaben in der Streitpatentschrift war es bei Maschinen dieser Art am Anmeldetage bekannt, den Brennstoff mittels einer zum Zylinder gleichachsigen und bei der inneren Kolbentotlage in den Brennraum hineinragenden Einspritzdüse in mehreren, genau oder annähernd senkrecht zur Düsenachse gerichteten Teilstrahlen derart einzuspritzen, daß die Brennstoffstrahlen und die in den Brennraum einströmenden Luftstrahlen sich zweimal durchdringen, nämlich einmal ungefähr in Höhe des Öffnungsquerschnittes und ein zweites Mal im Inneren des Brennraumes, und zwar an dessen äußerem Teil, auf den sie gerichtet sind. Im Inneren des Brennraumes findet im wesentlichen nur ein Luftumlauf um die Brennraumachse statt, der infolge der Querschnittsverringerung mit größerer Geschwindigkeit vor sich geht als der vorhergegangene Umlauf im Hubraum. Es war ferner bekannt, bei "Wirbelkammermaschinen" mit einem im Kolbenboden vorgesehenen kugel- oder zylinderförmigen Brennraum und mit einem schräg und tangential zu diesem Raum, also außermittig liegenden engen Kammerhals die Einspritzdüse derart im Zylinderkopf anzuordnen, daß der Brennstoff im Mitstrom mit der den Halskanal durchströmenden Luft eingeführt wird. Bei derartigen Maschinen wird jedoch der Luftumlauf im Brennraum allein durch die seitliche Halsanordnung herbeigeführt (Streitpatentschrift S. 2 Zeile 41 - 51).

Die Streitpatentschrift nennt (S. 2 Zeile 12 - 24) als Nachteile eines Motors nach der zuerst genannten Bauart die folgenden Mängel: Die Kreuzung zwischen Luft und Brennstoffstrahlen bringe die Gefahr für das Auftreten unregelter Verbrennungsströmungen mit Vermischung von unverbranntem Kraftstoff, Abgasen und unverbrauchter Luft mit sich; für die in den Verbrennungsraum hineinragende Einspritzdüse bestehe Verkokungsgefahr infolge Überhitzung; bei der Benutzung von Mehrlochdüsen seien kleine Düsenlöcher zu bohren, die schwierig herzustellen seien; beim Abspritzen des Kraftstoffes durch Mehrlochdüsen bestehe Ungewißheit darüber, ob sich die eingespritzte Kraftstoffmenge gleichmäßig auf alle Düsenlöcher verteile. Bei der genannten "Wirbelkammermaschine" soll nach den Angaben in der Streitpatentschrift (S. 2 Zeile 51 - 64) die starke Drosselung des ein- und ausströmenden, fast die gesamte Gasladung der Maschine umfassenden Brennrauminhalts durch den mit Rücksicht auf diese Strömungserzeugung notwendigerweise sehr kleinen Halsquerschnitt erhebliche Energieverluste, die sogenannten Pumpverluste, ergeben, die sich in ungünstigen Brennstoffverbrauchszahlen äußerten. Schließlich würden die brennend aus der "Wirbelkammer" austretenden Gase durch den mit der Einspritzdüse gleichgerichteten Halskanal unmittelbar auf die Düsenmündung hingeleitet, die somit der Überhitzungsgefahr ausgesetzt sei.

3. Aus der Darstellung in der Patentbeschreibung ergibt sich, daß dem Streitpatent die Aufgabe zugrunde liegt, die aufgeführten Nachteile des Einspritzverfahrens bei Dieselmotoren zu beseitigen und die Gemischbildung und den Verbrennungsablauf zu verbessern, um den Brennstoff optimal auszunutzen.

4. Die Lösung dieser Aufgabe hat nach dem Patentanspruch das Ziel, den Brennstoff in der gleichen Richtung wie die im Brennraum kreisende Luft in den hinterschnittenen Teil des Brennraums einzuspritzen. Dazu wird vorgeschlagen:

a) Im Kolben ist ein vorzugsweise als elliptischer Umdrehungshohlraum ausgebildeter Brennraum angeordnet. Dessen Öffnungsquerschnitt ist kleiner als der größte Raumquerschnitt.

b) Die Einspritzdüse ist wie folgt ausgebildet und angeordnet: Es soll keine Mehrlocheinspritzdüse verwendet werden. Ihre Öffnung soll bei innerer Kolbentotlage außerhalb des Brennraums liegen. Sie soll in die Randzone des Öffnungsquerschnitts (im Kolben) in einem spitzen Winkel zu dessen Ebene und tangential zu einem zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel gerichtet sein.

Die genannten Maßnahmen stehen alle in engem Zusammenhang und sind sämtlich geeignet, zu dem erstrebten Gesamterfolg beizutragen.

Die Streitpatentschrift schildert die Strömungsvorgänge in einer Maschine nach diesem Lösungsvorschlag wie folgt (S. 2 Zeile 104 - 111 und 116 - 121): Die während des Verdichtungshubes in den Kolbenbrennraum hineinverdrängte Luft laufe darin mit sehr hoher, durch die Querschnittsverminderung gegenüber dem Hubraum noch gesteigerter Geschwindigkeit um die Raumachse. Etwa vom Beginn der Höchstwerte dieser Drehgeschwindigkeit an werde der Brennstoff mittels der Düse derart eingespritzt, daß der

Brennstoffstrahl im Mittel die gleiche Richtung wie die in den Raum hineinverdrängte Luft aufweise und in den hinterschnittenen Teil dieses Raumes eindringe, wo er von der rasch umlaufenden Luft erfaßt werde.

5. Der Gegenstand des Streitpatents ist demnach eine Kombination der folgenden Merkmale:

Einspritzbrennkraftmaschine, bei der

(I) im Kolben ein Brennraum

- (1) achsgerecht angeordnet und
- (2) vorzugsweise als elliptischer Umdrehungshohlraum ausgebildet ist,
- (3) dessen Öffnungsquerschnitt kleiner als der größte Raumquerschnitt ist,
- (4) der in der inneren Kolbentotlage annähernd die gesamte Ladeluft aufnimmt,

(II) ein Hilfsmittel zur Erzeugung einer um die Zylinderachse kreisenden Strömung vorgesehen ist,

- Oberbegriff -

(III) bei innerer Kolbentotlage die Einspritzdüsenöffnung

- (1) außerhalb des Brennraums liegt,
- (2) gerichtet ist
 - (a) in die Randzone des gesamten Öffnungsquerschnitts,
 - (b) in einem spitzen Winkel zur Ebene dieses Öffnungsquerschnitts,
 - (c) tangential zu einem zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel,
- (3) so daß der Kraftstoff eingespritzt wird
 - (a) in der gleichen Richtung wie die in dem Brennraum kreisende Luft,
 - (b) in dem hinterschnittenen Teil des Brennraums

- kennzeichnender Teil -

III. Der Gegenstand des Streitpatents ist neu im Sinne von § 1 Abs. 1 und § 2 PatG. In keiner der entgegengehaltenen vorveröffentlichten Druckschriften ist die aus an sich bekannten Einzelmerkmalen bestehende Kombination vollständig vorbeschrieben.

1. Schweizerische Patentschrift (Sa)

In der genannten Patentschrift ist ein direkt einspritzender Dieselmotor beschrieben, der zunächst alle Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs des Streitpatents besitzt, also einen achsgerecht im Kolben angeordneten und als Umdrehungshohlraum ausgestalteten Verbrennungsraum, dessen Öffnungsquerschnitt kleiner als der größte Raumquerschnitt ist, nämlich nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ davon, und Mittel, um die Ladeluft beim Eintritt in den Arbeitszylinder in kreisende Bewegung zu versetzen.

Der Brennstoff wird durch eine im mittleren Teil des Verbrennungsraums befindliche Mehrlocheinspritzdüse in die Nähe des Randes der als "Drosselöffnung" bezeichneten Öffnung des Verbrennungsraums im Kolben gespritzt. Die Brennstoffstrahlen sind so gerichtet, daß sie den Ringwirbel der Luft einmal beim Durchtritt der letzteren durch die Drosselöffnung im inneren Teil des Verbrennungsraums und ein zweites Mal im äußeren Teil desselben durchsetzen. Zwischen den Parteien besteht Streit darüber, ob die Einspritzdüsenöffnung bei innerer Kolbentotlage - wie beim Streitpatent - außerhalb des Brennraums liegt. Im angefochtenen Urteil wird diese Meinung unter Berücksichtigung der Abhandlung von Zinner "Gemischbildung im Saurer-Dieselmotor" in der Zeitschrift Deutsche Kraftfahrtforschung, 1939, Heft 24, S. 1 - 8, vertreten. Mit dem gerichtlichen Sachverständigen kann dem nicht gefolgt werden.

Nach den in den Figuren 5 und 6 der schweizerischen Patentschrift dargestellten Ausführungsbeispielen liegt die Düsenöffnung unstreitig im Kolbenhohlraum, nach den in den Figuren 1 und 4 dargestellten Ausführungsbeispielen hingegen in einer Ebene mit der oberen Kolbenkante, die mit der Ebene der Drosselöffnung zusammenfällt. Die Düsenöffnungen liegen hier nicht "außerhalb des Brennraums". Die Streitpatentschrift nennt zwar den Hohlraum im Kolben den Kolbenhohlraum (c). Sie will jedoch mit der Verlegung der Düse außerhalb dieses Raumes der Verkokungsgefahr begegnen, die durch den Einfluß der Brenntemperatur auf die Düsenöffnung hervorgerufen wird. Dieser Einfluß ist im gleichen Maße vorhanden, wenn die Düsenöffnungen in der Ebene der Brennraumöffnung liegen, wie der gerichtliche Sachverständige bestätigt hat. Die Abhandlung von Zinner (aaO) steht dieser Feststellung nicht entgegen, denn nach Bild 12 der Abhandlung soll die Einspritzdüsenöffnung am günstigsten 1 mm von der Zylinderkopfunterseite entfernt, also in Höhe der oberen Kolbenkante angeordnet werden. Das Merkmal des Streitpatents, daß die Düsenöffnung bei innerer Kolbentotlage außerhalb des Brennraums liegt (Merkmal III, 1), ist danach in der schweizerischen Patentschrift  nicht vorbeschrieben. Ferner sind dort - insoweit unstreitig - die Merkmale nicht vorbeschrieben, daß die Einspritzdüsenöffnung tangential zu einem zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel gerichtet ist (Merkmal III, 2 c), und daß der Brennstoff in der gleichen Richtung wie die im Brennraum kreisende Luft eingespritzt wird (Merkmal III, 3 a). Zweifel bestehen jedoch darüber, ob nach der entgegengehaltenen schweizerischen Patentschrift diese Einspritzung in den hinterschnittenen Teil des Brennraums erfolgt (Merkmal III, 3 b) und ob die nach den Ausführungsbei-

spielen der Figuren 1 und 4 entsprechend dem Streitpatent in einem spitzen Winkel zur Ebene der Brennraumöffnung gerichtete Einspritzdüsenöffnung auch in die Randzone des Öffnungsquerschnitts gerichtet ist (Merkmal III, 2 a). Es ist dem Bundespatentgericht zuzugeben, daß der Fachmann zumindest das Merkmal III, 2 a den Angaben in der Patentbeschreibung in Verbindung mit den Figuren 1 und 4 entnehmen konnte. Die in der Ebene der Kolbenkante angeordneten Einspritzdüsenöffnungen sind auch in die Randzone der Drosselöffnung gerichtet. Ob allerdings der Kraftstoff in den hinterschnittenen Teil des Brennraums gelangt, kann für die Frage der Neuheit auf sich beruhen.

Zusammenfassend ist danach festzustellen, daß weder die schweizerische Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] noch die Abhandlung von Zinner (aaO) die Kombination des Streitpatents vollständig vorbeschrieben hat.

2. Deutsche Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] (Hes[REDACTED])

Diese Patentschrift beschreibt eine Einspritzbrennkraftmaschine mit direkter Einspritzung, deren im Kolben angeordneter Brennraum ringförmig ist. Er besitzt keine Drosselöffnung zum Hubraum und somit auch keinen hinterschnittenen Teil. Man kann diesen Motor nicht in die Gattung jener Motoren einordnen, die mit einem achsgerichtet im Kolben angeordneten, vorzugsweise als elliptischer Umdrehungshohlraum ausgebildeten Brennraum ausgestattet und dessen Öffnungsquerschnitt kleiner als der größte Raumquerschnitt ist. Damit unterscheidet sich dieser Motor bereits von den Merkmalen I, 1, 2, 3 und 4 des Oberbegriffs des Streitpatents. Von den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Streitpatents sind in der

entgegengehaltenen Patentschrift vorbeschrieben: die Öffnung der zweckmäßig nur mit einem Loch versehenen Einspritzdüse liegt bei innerer Kolbentotlage außerhalb des Brennraums und der Brennstoffstrahl ist in einem spitzen Winkel zu einer senkrecht auf der Zylinderachse stehenden Ebene als auch zu der Ebene gerichtet, die durch die Zylinderachse und die Düsenachse gelegt werden kann; ein solcher Brennstrahl kann daher einen zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel tangieren; die Einspritzung erfolgt auch in Richtung der kreisenden Luft (Merkmale III, 1, 2 b und c, 3 a). Nicht vorbeschrieben sind die Merkmale III, 2 a und 3 b, nämlich die Richtung der Einspritzdüse in die Randzone der Brennraumöffnung sowie die Einspritzung in den hinterschnittenen Teil des Brennraums.

3. Französische Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] und britische Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] (beide Hes[REDACTED])

Diese Patente beruhen auf der gleichen Stammanmeldung in Schweden vom 27. Juli 1925 wie das bereits dargestellte deutsche Hes[REDACTED]-Patent Nr. [REDACTED] [REDACTED]. Die Zeichnungen aller drei Patentschriften stimmen überein. Trotz der in der französischen und in der britischen Patentschrift zusätzlich enthaltenen Beschreibung des ringförmigen Brennraums dahin, daß er die Form eines Umdrehungskörpers ("corps de révolution", französische Patentschrift S. 2 Zeile 54, 55; "body of revolution", britische Patentschrift S. 1 Zeile 79, 80) entsprechend einem Torus hat, kann diese Brennraumform der des Streitpatents nicht gleichgesetzt werden. Weder die Zeichnungen noch der sonstige Inhalt dieser Druckschriften geben einen Anhalt dafür, daß der Ringraum eine Drosselöffnung und damit eine Hinterschneidung aufweist. Auch der weitere Hin-

weis in der britischen Patentschrift S. 2 Zeile 60 - 70 bringt keine weitergehende Offenbarung.

4. Britische Patentschrift [REDACTED] (Ch[REDACTED])

Die beschriebene Einspritzbrennkraftmaschine besitzt einen Verbrennungsraum, der entweder im Zylinderkopf oder im Kolben untergebracht ist. Zwischen dem ebenen Teil des Kolbenbodens und dem Zylinderdeckel verbleibt in der oberen Kolbentotlage nur ein kleiner Abstand, etwa von der Stärke der Zylinderkopfdichtung. Daher wird während des Verdichtungshubes nahezu die ganze Ladungsluft durch einen runden Durchlaß (passage way) geringen Durchmessers im Kolbenboden in die Verbrennungskammer geschoben. Der Durchlaß ist exzentrisch gegenüber dem mit dem Arbeitszylinder koaxialen kugelförmigen oder zylindrischen Brennraum angeordnet. Der Brennraum kann als Umdrehungshohlraum ausgebildet sein, wie dies beispielsweise die Ausführungen nach Figur 1 und 2 oder Figur 5 und 6 zeigen; es kann aber auch ein zylindrischer Hohlraum sein, dessen Achse senkrecht zur Zylinderachse steht (Figuren 3 und 4). In allen beschriebenen Formen sind die Durchlaßöffnungen gegenüber den Brennraummitten so versetzt, daß die in die Brennkammer übergeschobene Luft tangierend an die Brennraumwände herangeführt und durch sie zu einer Wirbelströmung umgelenkt wird. Die Brennstoffdüse ist im Zylinderkopf gegenüber der Mündung des Verbindungsweges (Durchlaßöffnung) so angebracht, daß der Kraftstoff senkrecht nach abwärts, annähernd parallel zur Achse des Zylinders eingespritzt wird. Bei der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführung ist die Brennkammer von zylindrischer Form und mit ihrer Achse koaxial zu der des Zylinders angeordnet. Bei dieser Anordnung wird der Kraftstoff schräg zur Achse der Brennkammer eingespritzt. Bei allen beschriebenen

Ausführungsformen liegt die Mündung des Durchlasses so, daß während des Verdichtungshubes die in die Brennkammer eintretende Luft eine Verwirbelung in einer bestimmten Richtung erhält; die Kraftstoffdüse ist in allen Fällen so angeordnet, daß sie den Kraftstoff durch den Durchlaß in die Brennkammer in der Richtung der Verwirbelung einspritzt (S. 4 Zeile 15 - 26 der britischen Patentschrift).

Die Parteien streiten darüber, ob beim vorbeschriebenen Ch[REDACTED]-Motor eine direkte Kraftstoffeinspritzung erfolgt oder ob dieser nach dem Wirbelkammerverfahren arbeitet. Da der Querschnitt der Durchlaßöffnung im Verhältnis zu dem des Brennraums gering und ein bei der einen Ausführungsform (Figur 1) längerer, bei der anderen (Figur 3) kürzerer Durchlaßweg vorhanden ist, der bewirkt, daß der Kraftstoff nicht unmittelbar in den Brennraum gespritzt wird, kann man von einer direkten Kraftstoffeinspritzung wie beim Streitpatent nicht ohne weiteres sprechen. Ob man das vorbeschriebene Gemischbildungsverfahren als Wirbelkammerverfahren - so die Beklagte und das Bundespatentgericht - oder mit dem gerichtlichen Sachverständigen eher als ein dem Luftspeicherverfahren näherstehendes bezeichnet, ist im Rahmen der Neuheitsprüfung nicht wesentlich. Das Merkmal I, 1 der direkten Einspritzung ist in der britischen Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] jedenfalls in dieser Art nicht vorbeschrieben. Auch ein besonderes Hilfsmittel zur Erzeugung einer kreisenden Luftströmung (Merkmal II) ist nicht vorgesehen; der Luftstrom erhält seine Strömungsrichtung durch Lage und Gestaltung des Durchlasses. Das hat zur Voraussetzung, daß ein enger Querschnitt der Durchlaßöffnung vorhanden ist, die in der Lage ist, die

in den Brennraum eintretende Luft in eine Wirbelbewegung zu versetzen (S. 4 Zeile 15 - 26 britische Patentschrift). Die Klägerin verweist im Gegensatz dazu darauf, daß die Fläche der Durchlaßöffnung etwa ein Viertel der Querschnittsfläche des Zylinders betragen könne (S. 3 Zeile 10 - 14 britische Patentschrift). Dazu hat der gerichtliche Sachverständige ausgeführt, daß nur eine enge Durchlaßöffnung die Voraussetzung dafür biete, einen Wirbel zu erzeugen. Eine Durchlaßöffnung von der Größe wie sie an der genannten Stelle der Patentschrift angegeben ist, ist dafür ungeeignet. Legt man der Betrachtung dieser Patentschrift eine enge Durchlaßöffnung zugrunde, so ergibt sich, daß zwar die Merkmale der Vorveröffentlichung einzeln und für sich betrachtet eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des kennzeichnenden Teils des Streitpatents haben. Dessen Merkmalen: Richtung der Einspritzdüsenöffnung in die Randzone des gesamten Öffnungsquerschnitts (III, 2 a), tangential zu einem zur Kolbenachse konzentrischen Zylindermantel (III, 2 c) und Einspritzung in den hinterschnittenen Teil des Brennraums (III, 3 b) kommt jedoch im Rahmen der Gesamtkombination eine wesentlich andere Bedeutung zu.

Die weiteren Entgegenhaltungen liegen von der geschützten Kombination weiter ab, und zwar die britische Patentschrift [REDACTED] (L[REDACTED]), die schweizerische Patentschrift [REDACTED] (Sa[REDACTED]) sowie die folgenden Literaturstellen: Hausfelder, Kompressorlose Dieselmotoren, 1928, S. 340 - 348; Ricardo, Schnellaufende Dieselmotoren, 1932, S. 404, 405, 414, 415, 428 - 431; Held, Schnellaufende Dieselmotoren, 1939, S. 172 - 181; Pischinger und Cordier, Gemischbildung und Verbrennung im Dieselmotor, 1939, S. 4, 24, 25, 39, 121 - 124, 127, 128; Dubbel,

Taschenbuch für den Maschinenbau, 1935, S. 146, 147 und 1939, S. 116, 117; Boerlage und Broeze, Forschungsheft 366 VDI, 1934, S. 6 - 13; ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, 1935, S. 153, 154 und 1936, S. 198 - 203.

IV. Die Lehre des Streitpatents war gegenüber jeder Entgegnung auch technisch fortschrittlich.

Gegenüber dem schweizerischen Patent Nr. [REDACTED] (Sa[REDACTED]) weist sie nach den überzeugenden Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen die folgenden einzelnen Vorteile auf:

Eine Einlochdüse ist wegen der vergrößerten Düsenbohrung leichter herzustellen als eine Mehrlochdüse und im Betrieb weniger empfindlich. Es können handelsübliche Düsen verwendet werden, die preiswerter sind. Die Mehrlochdüse hingegen mußte damals speziell hergestellt werden. Die feinen Brennstoffstrahlen von Mehrlochdüsen bringen eine geringere Sicherheit für die Zuteilung von Brennstoff in bestimmte Zonen des Brennraums. Die beim Streitpatent vorgeschlagene Anordnung der Einspritzdüse außerhalb des Brennraums bedeutet gegenüber der Anordnung nach der schweizerischen Patentschrift [REDACTED], daß sie fast ganz im gekühlten Zylinderkopf untergebracht ist, und hat zur Folge, daß die Gefahr der Verkockung infolge Überhitzung vermieden wird. Ferner schafft die außermittige Anordnung der Einspritzdüse (gegenüber der etwa zentral angeordneten nach der schweizerischen Patentschrift) die Möglichkeit, größere Einlaßventile unterzubringen, ohne Ventiltaschen vorsehen zu müssen, was sich auf die Leistung und die Laufeigenschaften des Motors günstig auswirken kann.

A

Selbst wenn der Motor nach dem Streitpatent die Leistung des Sa[REDACTED]-Motors nicht erzielen sollte, so reichen doch die aufgeführten Einzelvorteile der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Anordnung aus, den technischen Fortschritt gegenüber dieser Vorveröffentlichung zu begründen. Sie wirken sich auf die Herstellung, die Betriebsbedingungen und die Wartung vorteilhaft aus. Das sind Faktoren, die in manchen Fällen der höheren Leistung vorzuziehen sind. In keinem Falle treten sie aber bei der Beurteilung des technischen Fortschritts hinter dieser so stark zurück, daß sie als unbeachtlich zu behandeln wären.

Gegenüber den Hes[REDACTED]-Patenten (deutsche Patentschrift [REDACTED] [REDACTED], französische Patentschrift [REDACTED] [REDACTED], britische Patentschrift [REDACTED] [REDACTED]) hat der gerichtliche Sachverständige dargelegt, daß die andere Strömungsstruktur bei einem Motor nach dem Streitpatent eine bessere Gemischbildung ergibt und daß vor allem gegen Ende des Verdichtungshubes Quetschströmungen entstehen, die diese Gemischbildung günstig beeinflussen. Das überzeugt den Senat. Im übrigen hat die Klägerin im Verlauf des Rechtsstreits insoweit keine substantiierten Angriffe gegen einen technischen Fortschritt geführt.

Gegenüber der britischen Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] (Ch[REDACTED]) vermeidet das Streitpatent die Energieverluste, die sogenannten "Pumpverluste". Der gerichtliche Sachverständige hat die entsprechenden Angaben in der Streitpatentschrift (S. 2 Zeile 49 - 67) bestätigt.

Nach diesem Ergebnis kommt es auf Vergleichsversuche und die in diesem Zusammenhang gestellten Beweisanträge nicht mehr an.

V. Dem Streitpatent liegt auch eine erfinderische Leistung zugrunde. Die auf diesem technischen Gebiet am Anmeldetag in großer Zahl erteilt gewesenen Patente und die zahlreiche Fachliteratur zeigen eine Menge von Möglichkeiten auf, um die Bedingungen für das Mischen von Brennstoff und Luft während des Einspritzvorganges und auch nach dem Einsetzen der Zündung in einer günstig erscheinenden Weise zu lenken. Nach den Darlegungen des gerichtlichen Sachverständigen ermöglichte der Stand der Technik eine Vielzahl von Kombinationen bekannter Einzelmerkmale für eine Einspritzbrennkraftmaschine. Es ist unter solchen Voraussetzungen ein Anzeichen für das Vorhandensein einer schöpferischen Leistung, wenn die Lehre des Streitpatents eine neue Kombination vorschlägt, die zu einem brauchbaren und mit bisher in keiner bekannten Kombination vorhandenen Vorteilen ausgestatteten Einspritzbrennkraftmaschine geführt hat. Die große Zahl der Vorschläge und die intensive Befassung auch der Wissenschaft mit dem Problem der Gemischbildung über lange Zeit hinweg und auf einem technisch und wissenschaftlich bedeutsamen Gebiet, spricht dafür, daß die Lehre des Streitpatents nicht nahegelegen hat. Das Ergebnis der erfinderischen Leistung liegt nicht allein in der bloßen glücklichen Auswahl und Zusammenstellung aus der Fülle der bekannten Merkmale. Vielmehr bedurfte es dazu eingehender Kenntnisse über die Strömungsverhältnisse und den Vorgang der Gemischbildung sowie über die Vor- und Nachteile des Bekannten und der Funktion der Einzelmerkmale. Das überstieg die Fähigkeit eines Durchschnittsfachmannes. Aus dem Dargelegten ergibt sich, daß die Erfindungshöhe nicht mit

der Begründung verneint werden kann, es habe nahegelegen, Merkmale von zwei oder drei bekannten Konstruktionen - wie zum Beispiel der nach der schweizerischen Patentschrift [REDACTED] [REDACTED] (Sa[REDACTED]) und der der Hes[REDACTED]-Patente oder der nach dem Ch[REDACTED]-Patent - zu einer neuen Konstruktion zusammenzustellen, worauf die Klägerin abstellt. Der gerichtliche Sachverständige führt zutreffend aus, daß eine Verknüpfung von Vorteilen des Bekannten nur dann zu erreichen sei, wenn diese Vorteile in einer durchgreifenden Konzeption richtig eingeordnet würden. Das sei aber keine Routinearbeit, sondern erfordere eine kritische Auswertung der Sachverhalte und ein übergeordnetes Urteilsvermögen. Auch das Auffinden möglicher Kombinationen könne hier nicht zu einer Routinearbeit gezählt werden, "weil es eine recht ansehnliche, souveräne Beherrschung der sachlichen Gegebenheiten der funktionellen Zusammenhänge und der baulichen Ausführungsmöglichkeiten voraussetzt". Infolge der intensiven Entwicklung auf dem Gebiet der Einspritzbrennkraftmaschinen, konnte es nicht ausbleiben, daß gewisse Merkmale in jeder besonderen Ausführungsform wiederzufinden waren, weil sie sich aus der Sachkunde ergaben. Solche Gemeinsamkeiten sind aber nicht gleichbedeutend mit einem gedanklichen Heranführen an eine neue Anordnung. Vielmehr handelt es sich dabei um eine eigenständige, von individueller Erfahrung und überzeugendem Wissen geprägte erfinderische Gedankenfolge. Es lag zwar im Wesen der technischen Entwicklung, sich mit den zusammenhängenden Problemen und angeblichen Unvollkommenheiten des Bekannten auseinanderzusetzen. Der gerichtliche Sachverständige hat aber überzeugend dargelegt, daß eine Zwangsläufigkeit für die Lösung nach dem Streitpatent nicht bestanden habe.

VI. Auf den Hilfsantrag der Beklagten braucht nicht eingegangen zu werden. Der Patentanspruch ist klar und das, was eingefügt werden soll, ergibt sich ohne weiteres aus seinem Inhalt.

VII. Die Kostenentscheidung, die sich auch auf die außergerichtlichen Kosten der Parteien bezieht, beruht auf § 42 Abs. 3 in Verbindung mit § 40 Abs. 2 und § 36 q Abs. 1 Satz 2 PatG.

Trüstedt

Ballhaus

Bruchhausen

Ochmann

Häuser