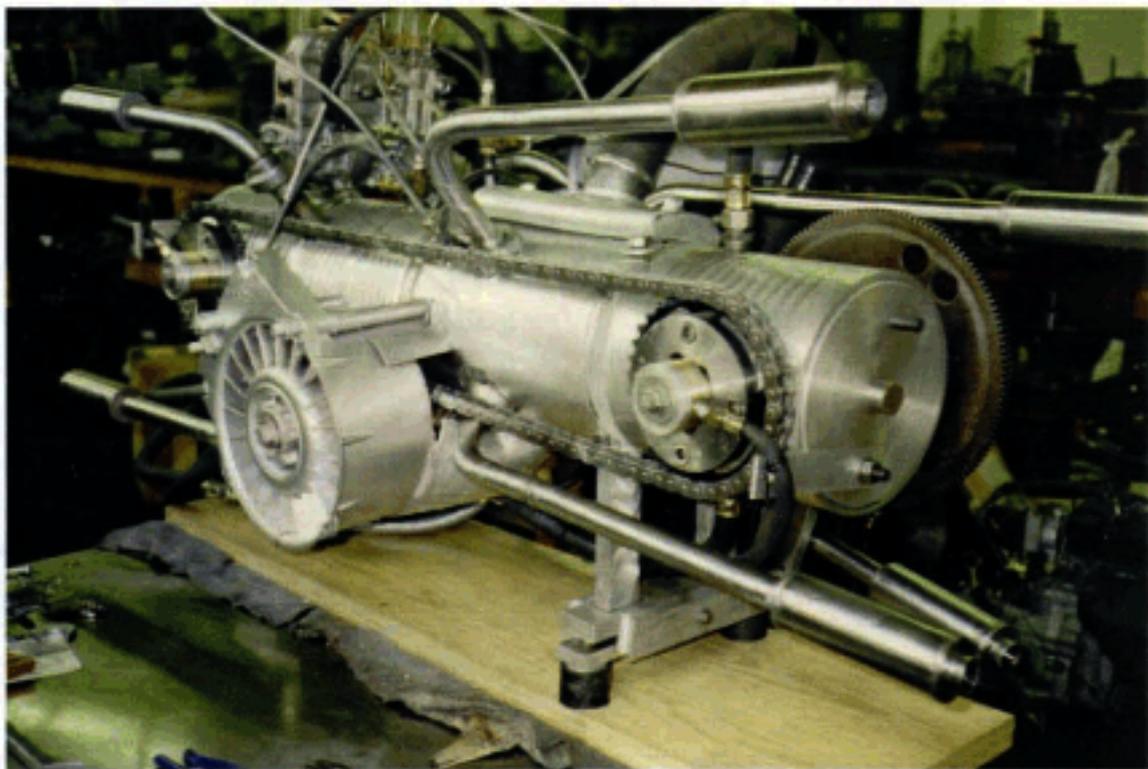




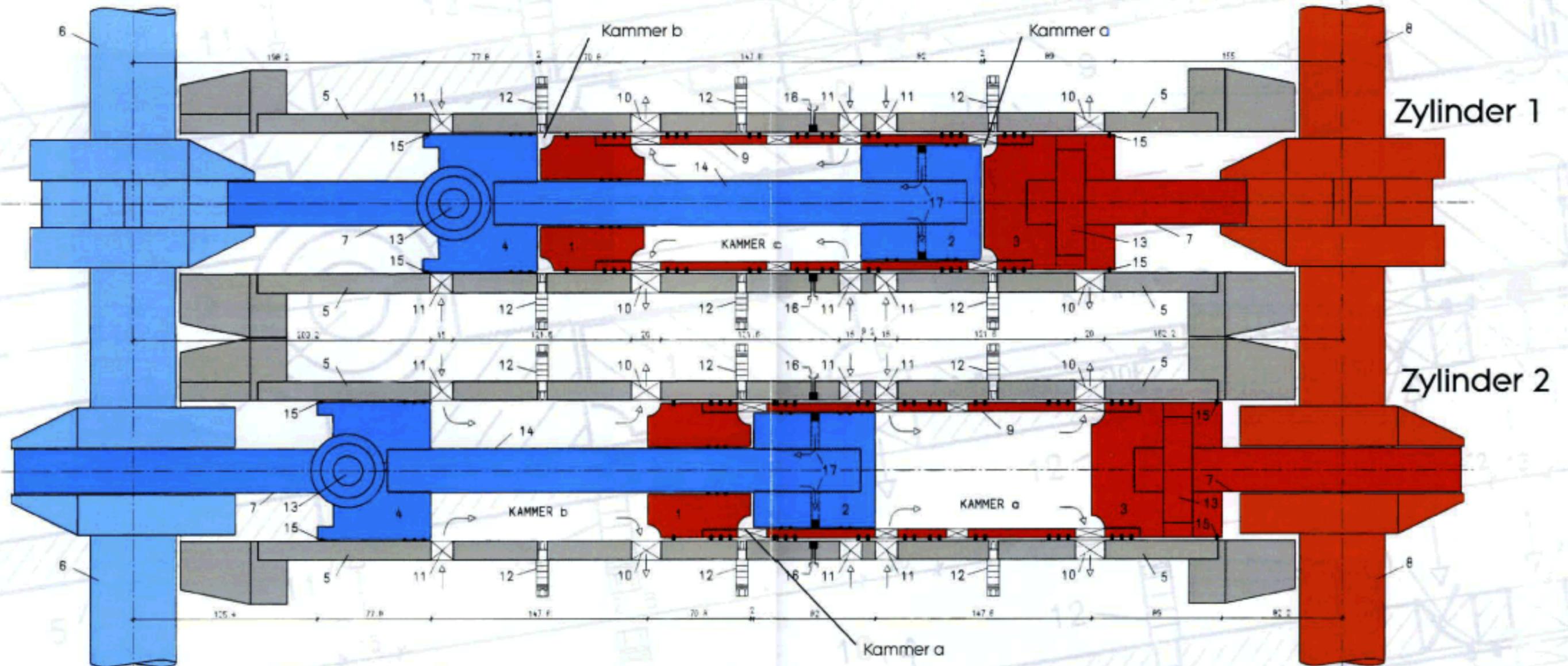
Informationen und Erläuterungen
zur Entwicklung eines

Dreikammerzylinder- verbrennungsmotors



3-Kammereinzyklomotor

Funktionsübersicht des 3-Kammerzylindermotors



- | | | | | | | |
|---|---------------|------------------|----|----------------|----|--------------------|
| 1 | Kolben | für Kammer c + b | 7 | Pleuelstange | 13 | Kolbenbolzen |
| 2 | Doppelkolben | für Kammer c + a | 8 | Kurbelwelle 2 | 14 | Kolbenstange |
| 3 | Kolben | für Kammer a | 9 | Zylinder | 15 | Kolbenringe |
| 4 | Kolben | für Kammer b | 10 | Auslasskanäle | 16 | Zylinderschmierung |
| 5 | Zylinderblock | | 11 | Einlasskanäle | 17 | Kolbenschmierung |
| 6 | Kurbelwelle 1 | | 12 | Einspritzdüsen | | |

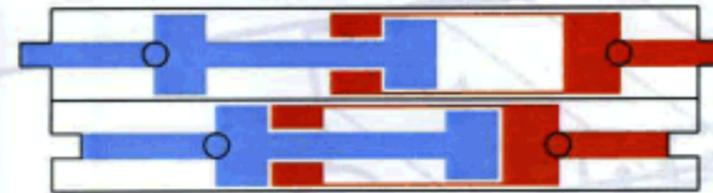
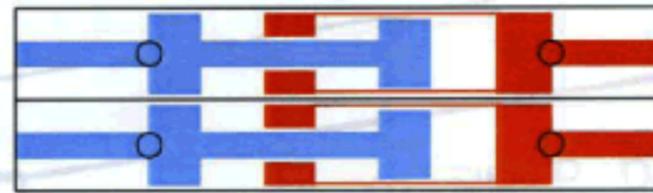
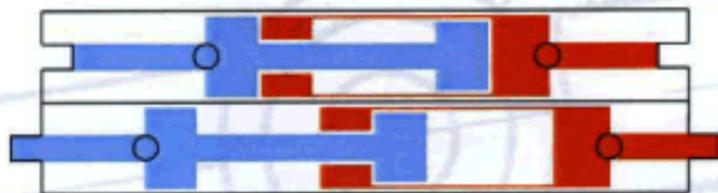
Arbeitsablauf des Motors

0° + 360° - Kurbelwellenumdrehung

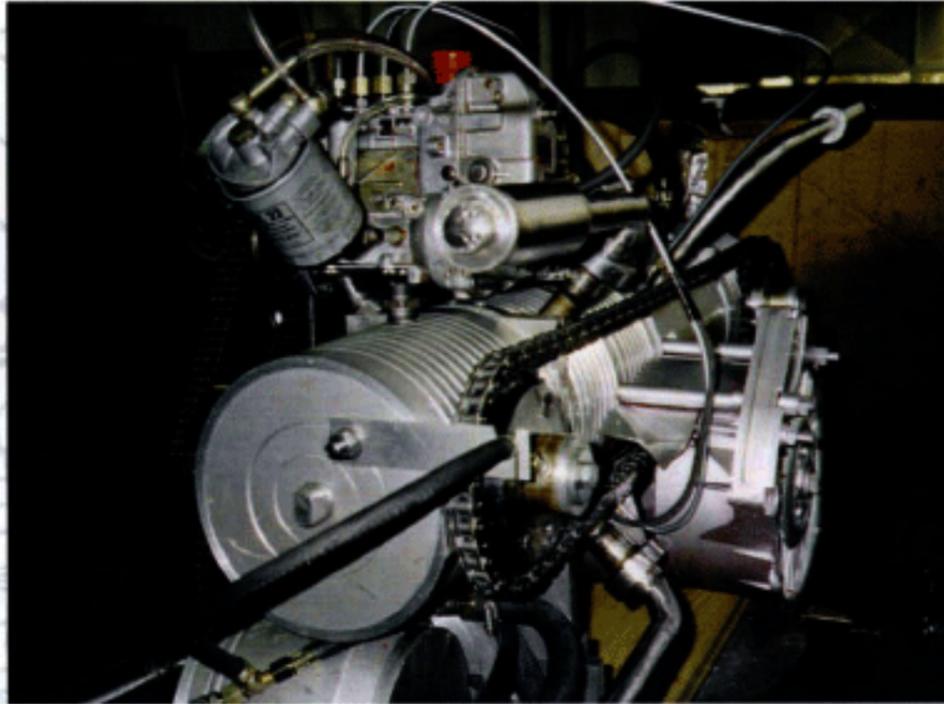
90° - Kurbelwellenumdrehung

180° - Kurbelwellenumdrehung

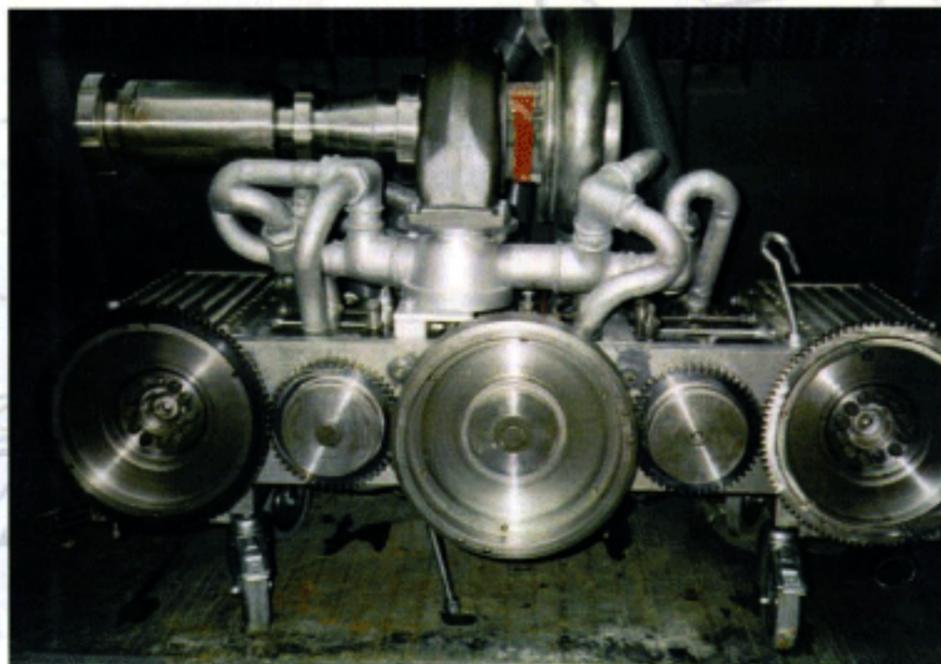
270° - Kurbelwellenumdrehung



3-Kammereinzyylindermotor



3-Kammerzweizylindermotor



Beschreibung des 3-Kammerzweizylindermotors und Erläuterung seiner Funktionsweise

Auf der linksseitig dargestellten Abbildung erkennen wir drei farblich gekennzeichnete Baugruppen.

In Grau dargestellt sehen wir den Zylinderblock des Motors.

In Rot dargestellt sehen wir die beiden Kolben 1 + 3, die über den Zylinder Nr. 9 fest miteinander verbunden sind. Dieses Bauteil, welches wir im folgenden Kolbenzylinder nennen, wirkt über das Pleuel Nr. 7 auf die Kurbelwelle, die mit Nr. 8 gekennzeichnet ist.

Gegenüberliegend, in Blau dargestellt, sehen wir die dritte Baugruppe. Die Kolben 2 + 4 sind über die Kolbenstange Nr. 14 fest miteinander verbunden. Die Kolbenstange durchdringt den Kolben Nr. 1 der Baugruppe rot und bildet damit die Grundlage für das Arbeitsprinzip der 3 Kammern. Die Kolben 2 + 4 wirken über das Pleuel Nr. 7 auf die Kurbelwelle Nr. 6.

Bevor wir auf das Arbeitsprinzip eingehen sei der Hinweis erlaubt, daß die Aufhängung der Pleuelstangen des oberen Zylinders Nr. 1 so angeordnet ist, daß sie genau um 180° gegenüber den unteren Pleuelstangen versetzt an der Kurbelwelle angebracht sind.

Betrachten wir nun den 1. Takt des Motors, der eine 180° -Drehung der Kurbelwellen bewirkt. Beim Zylinder 1 werden die hoch verdichteten Kammern a + b gezündet. Zeitgleich dazu findet eine Zündung in der Kammer c des Zylinders Nr. 2 statt. Bei diesem Vorgang nutzen wir den Verbrennungsdruck, der den Arbeitshub 1 + 3 und 2 + 4 des Zylinders Nr. 1, sowie die Arbeit aus dem Kolbenhub 1 + 2 bewirkt. Nach Verrichtung dieser Arbeit stellt sich beim Zylinder Nr. 2 folgendes Bild ein. Die Kolben des Zylinders Nr. 1 haben die gleiche Position eingenommen, wie vorher die Kolben des Zylinders Nr. 2 und umgekehrt.

Aus vorgenannten ergibt sich, daß wir bei dem ersten Takt, sechs Arbeitshübe genutzt haben. Der zweite Takt, wiederum 180° - woraus sich eine volle Kurbelwellenumdrehung ergibt, ist aufgrund der Arbeitssymmetrie der Zylinder eine Umkehrung des ersten Arbeitstaktes. Die Arbeitshübe, die vorher im ersten Zylinder stattgefunden haben, finden nun im zweiten statt und umgekehrt. Beim 2. Takt werden ebenfalls sechs Arbeitshübe genutzt. Bei der Einordnung dieser neuen Konstruktion ergibt sich, daß wir bei einer Kurbelwellenumdrehung mit 8 Kolben zwölf Arbeitshübe nutzen:
 $12 : 8 = 1,5$ Takt.

Eingeordnet in die gängigen Bezeichnungen 2- oder 4-Taktmotor handelt es sich bei dieser Konstruktion um einen 1,5 Takter. Die Abdichtung der Kolben wird durch die Kolbenringe Nr. 15 gewährleistet, wobei die große Anzahl der Ringe eine bessere Wärmeleitung von den Kolben auf den Zylinderblock bewirkt.

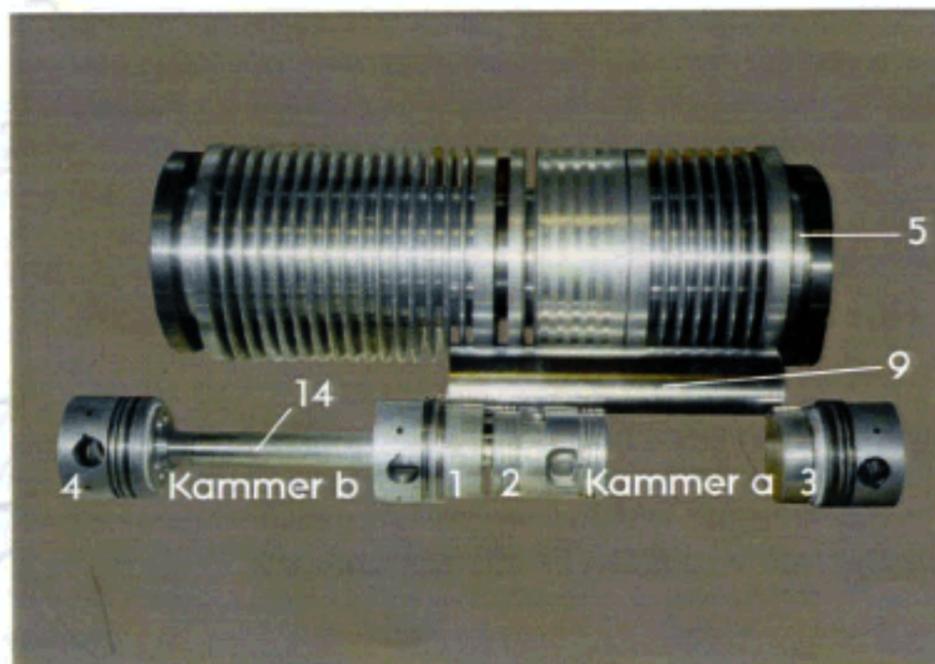
Die Verbindung der beiden Kurbelwellen kann über einer Kardanwelle, eine Kette oder ein Getriebe erfolgen.

Entwicklung und Bau des Einzylinder-Dreikammerversbrennungsmotors

Die hier abgebildeten Fotos zeigen die drei Baugruppen ohne die beiden Pleuel und Kurbelwellen. Die Nummerierung der Bauteile entspricht der in der Funktionskizze (Seite 3).

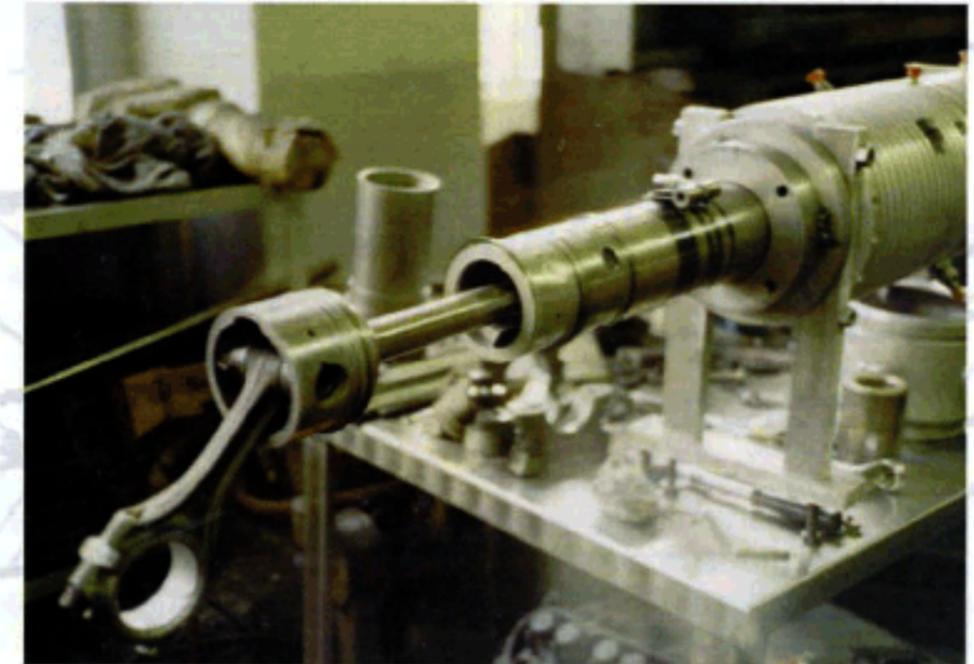


Die hier dargestellte Kolbenkonstellation spiegelt die Ausgangssituation des ersten Taktes wieder. Die Kammer c ist geöffnet und die Kammern b + a geschlossen. Das untere Bild zeigt die Situation nach Beendigung des ersten Taktes und vor Zündung beim zweiten Arbeitstakt.

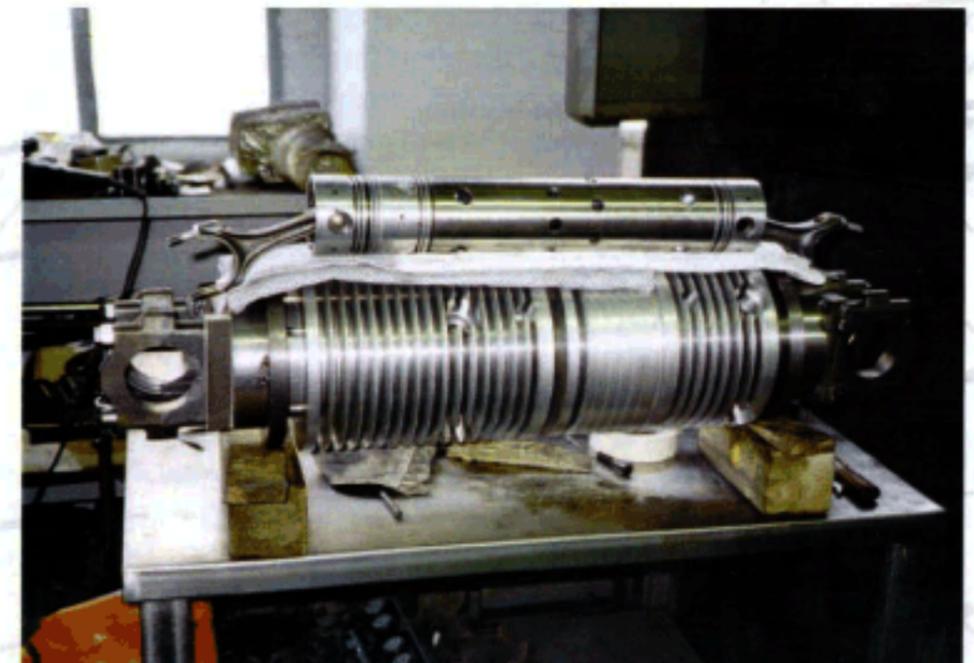


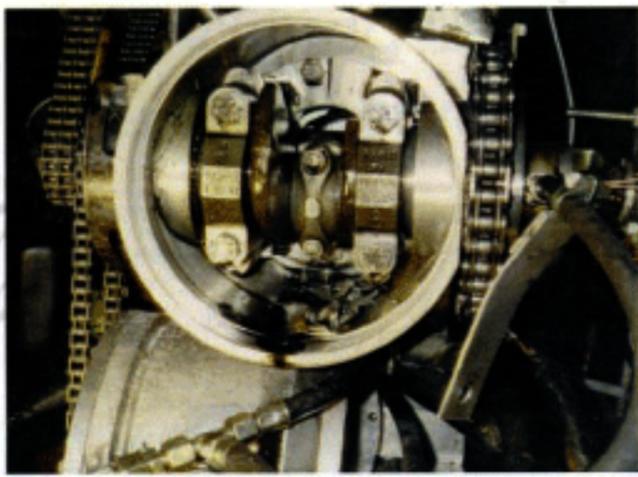
Auf diesem Bild sehen wir von links nach rechts das Pleuel Nr. 7, den Kolben Nr. 4, die Kolbenstange Nr. 14, die Kolben Nr. 1 + 2 sowie den Zylinder Nr. 9.

Die zusammengeführten Teile der Baugruppen rot und blau werden in den Motorblock eingeführt.

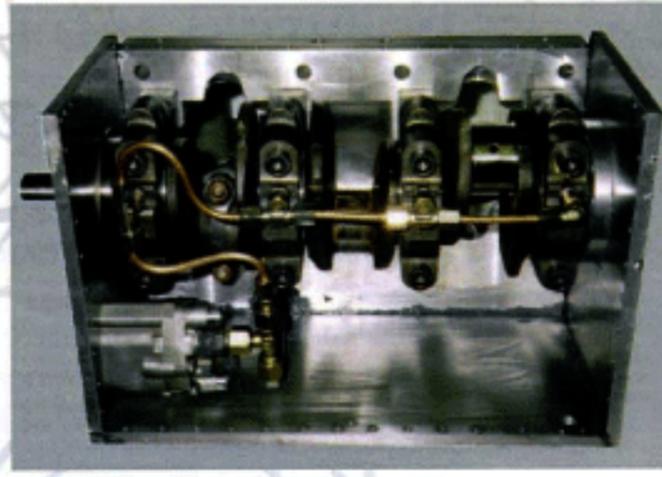


Hier sehen wir die Lage der Baugruppen rot und blau bezogen auf den Motorblock. Gut zu erkennen sind die Öffnungen im Zylinderkolben, die den Ein- und Auslaß des Motors steuern.





Lagerung Kurbelwelle



Ansicht Kurbelwelle Zweizylinder

Erkenntnisse und Anmerkungen aus der Entwicklung und dem Bau der Versuchsmotoren

1. Die 3-Kammer-Zylinderkonstruktion ermöglicht, daß aus dem Arbeitsablauf bei der Verbrennung bei der Kraftübertragung keine Hebelwirkung auf die Kurbelwellen wirkt. Die pneumatische Bremswirkung, die bei der Kompressionsverdichtung in den Brennkammern direkt wirkt, überträgt nur die überschüssige Nutzarbeit auf die Kurbelwellen.

Die pneumatische Bremswirkung im O.T. ist sehr hoch

$$= 604 \text{ cm} \times 40 \text{ kg} = 24.160 \text{ kg} = 360^\circ \text{ Kurbelwellenumdrehung.}$$

Das begünstigt auch, daß der Anlasser 6mal größer sein muß im Vergleich zu herkömmlichen Motoren.

2. In der 3-Kammer-Zylinderkonstruktion sind alle bei der Verbrennung den Spitzendrücken und Spitzentemperaturen ausgesetzten Teile ständig in Bewegung. Dadurch wird die Erhitzung des Motors erheblich reduziert. Nimmt man die Flächen des Zylinderkopfes und der Ventile hinzu wird 1/3 der Energie eingespart, die als Wärmeverlust noch mit zusätzlicher Arbeit gekühlt werden müßte.

3. Baut man den 3-Kammer-Zylinder-Verbrennungsmotor in der Art, daß nur in den Kammern c die Verbrennung erfolgt, so können die Kammern a und b als Hochverdichtungs-Kompressoren genutzt werden, die den Wirkungsgrad im Vergleich zu herkömmlichen Kompressoren verdoppeln.

4. Ein Vorlauf von 5 mm bei der Öffnung der Auslaßkanäle bewirkt ein früheres Öffnen und ein späteres Schließen derselben. Die Kraftstoffeinspritzung wird durch zwei gegenüberliegende Einspritzdüsen je Brennraum vorgenommen. Dadurch, daß die eine Düse mit Verzögerung gegenüber der anderen einspritzt, wird eine Streckung der Verbrennung bewirkt und somit die auftretenden Spitzendrücke von bis zu 160 bar verringert.

Vorteile der Neukonstruktion gegenüber herkömmlichen Motoren:

- Dadurch daß ein feststehender Zylinderkopf die Brennkammer nicht mehr begrenzt, kann ein weitaus höherer Anteil der Verbrennungsenergie genutzt werden und verpufft nicht durch Wärmeableitung in den Zylinderkopf. Durch den feststehenden Zylinderkopf ist der Wirkungsgrad herkömmlicher Motoren im Idealfall auf 0,5 unter Vernachlässigung der Reibung begrenzt. In der 3 - Kammer Zylinderkonstruktion ist ein Wirkungsgrad im Vergleich dazu von 0,65 - 0,75 realistisch.

- Die Abdichtung und Öffnung des Brennraumes ergibt sich aus der Anordnung der Öffnungen in dem Eingangs angesprochenen Kolbenzylinder. Es sind keine Ventile notwendig, sodaß sich die Konstruktion sehr vereinfacht und damit einen wichtigen Verschleißfaktor ausschaltet. Darüber hinaus werden weitaus höhere Drehzahlen und damit eine höhere Leistung möglich. (Fehlen einer Nockenwelle sowie der Ventile)

- Der Motorblock stellt nach Abzug der Kolbenstange und der Kolben einen Hubraum von 2,67 l zur Verfügung. Da aber die Kammern a, b + c innerhalb dieses Hubraumes gebildet werden, müssen die einzelnen Hubräume der Kammern addiert werden. Aus dieser Addition ergibt sich ein genutzter Hubraum von 3,72 l. Die rechnerische Leistung für diese Konstruktion ergibt sich zu 445,6 PS bei 4000 U/min..

- Durch die flache Bauweise des Motors erhalten wir einen extrem niedrigen Schwerpunkt.

- Beim Vergleich zwischen einem 2-Takt Motor und einem Dreikammer Zylindermotor stellen wir fest:

Bei einer 360° Kurbelwellenumdrehung erhalten

$$\text{2-Takter: } 12 \text{ Arbeitshübe} \times 0,083 \text{ m} = 0,996 \times 2 = 1,992 \text{ m}$$

$$\text{Dreikammer: } 8 \text{ Kolben} \times 0,083 \text{ m} = 0,664 \times 2 = 1,328 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 0,672 \text{ m} = 33,7 \% \text{ weniger Weg für die gleiche Arbeit.}$$

Auch aus diesem Punkt resultiert ein niedrigerer Verschleiß.

- Aufgrund der Symetrie der beiden Zylinder der Dreikammerkonstruktion und ihrer gleichgerichteten Wirkung, läßt sich ein viel ruhiger Lauf als bei herkömmlichen Motoren ableiten.

- Eingordnet in die gängigen Bezeichnungen 2 - oder 4 Taktmotor handelt es sich bei dieser Konstruktion um einen 1,5 Takter.



Ergänzende Informationen zum Dreikammerzylinder - Verbrennungsmotor für den technisch versierten Leser.

In der dargestellten Ausgangsposition des Zylinders Nr. 1 befinden sich die Kammern a + b und des Zylinders Nr. 2 die Kammer c in der Kompression. Der Verdichtungsdruck beträgt ca. 40 bar. Durch die Einspritzdüsen Nr. 12 wird Kraftstoff mit einem Druck von 200-300 bar in die Kammern gespritzt, der durch die selbstzündung Verbrennungsspitzen drücke in den Kammern von bis zu 160 bar bewirkt. Die Verbrennungsdrücke verichten die Arbeitswege der Kolben 1 + 3 des ersten Zylinders und des Kolbens 1 des zweiten Zylinders auf die Kurbelwelle Nr. 8 sowie der Kolben 2 + 4 des ersten Zylinders und des Kolbens 2 des zweiten Zylinders auf die Kurbelwelle Nr. 6. Diese sechs Arbeitsschübe bilden den 1. Takt = 180° Kurbelwellenumdrehung des Motors.

Zeitgleich während der Nutzung der Arbeitsschübe erfolgt die Verdichtung in der Kammer c des 1. Zylinders und in den Kammern a + b des zweiten Zylinders. Die Arbeit wird ebenfalls dem 1. Takt zugeordnet. Durch die Auslaßkanäle Nr. 10 entweichen die verbrannten Gase wobei durch die Einlaßkanäle Nr. 11 mit einem Vordruck von 0,3-0,5 bar Frischluft in die Kammern gedrückt wird. Da die Auslaßkanäle Nr. 10 einen Vorlauf von 5 mm zu den Einlaßkanälen haben öffnen die Auslaßkanäle früher und schließen später. Die Einlaß und Auslaßkanäle werden durch den Kolbenzylinder und den Kolben Nr. 4 gesteuert. Der zweite Takt = 180° Kurbelwellenumdrehung verrichtet seine Arbeit in der Kammer c des ersten Zylinders und den Kammern a + b des zweiten Zylinders.

Damit hat der Motor bei einer Kurbelwellenumdrehung (= 360°) zwölf Arbeitsschübe verrichtet. Die Wärme des inneren Kolben wird über die Kolbenringe Nr. 15 auf den Motorblock abgeleitet. Diese Kolbenringe bewirken die Abdichtung der Kompression der Ein und Auslaßkanäle. Die Kurbelwellen sowie die Steuerung des Motors entsprechen dem Stand der Technik.

Auch auf die Gefahr hin daß wir uns in den nachstehenden Aussagen wiederholen, ist es für die Erklärung des Wirkungsgrades von 0,65 - 0,75 unserer Neukonstruktion notwendig.

Die Neukonstruktion benötigt keinen Zylinderkopf wodurch bei der Verbrennung keine dissipative Energie entsteht.

Durch den Wegfall der Ventile die bei herkömmlichen Motoren eine Reihe von Nachteilen bewirken, ergeben sich weitere Vorteile.

Die Neukonstruktion ermöglicht die direkte Nutzarbeit auf die Kurbelwellen nach Abzug der Kompressionsverdichtung und verhindert die Hebelwirkung bei der Kraftübertragung.

Die Aufheizung des Motors wird erheblich verringert da sich alle Motorteile die den Spitzentemperaturen ausgesetzt sind in Bewegung befinden.

Ein weiterer Pluspunkt dieser Neukonstruktion ist die Nutzung als sehr effektiver Hochleistungsverdichter.

Ordnet man die Konstruktion so an daß die Kammern c des ersten und zweiten Zylinders als Brennräume genutzt werden, so können die Kammern a + b des ersten und zweiten Zylinders als Kompressionsräume für einen Hochverdichtungskompressor genutzt werden.

Bei der Bemessung des Hubraumes stoßen wir auf eine Besonderheit der Konstruktion die wir anhand des gebauten Versuchsmotors erläutern wollen.

Angaben zum Versuchsmotor:
Kammer a = 616 cm³
Kammer b = 723 cm³
Kammer c = 529 cm³

Der Hubraum unserer Konstruktion wird durch die Kammern a + b definiert

$$2 \times (616 + 723) = 2678 \text{ cm}^3$$

Somit ergibt sich nach Maßstäben des Standes der Technik ein Hubraum von 2678 cm³.

Da sich aufgrund der Neukonstruktion aber innerhalb des definierten Raumes der Kammern a + b = 2678 cm³ die Kammer c bildet sprechen wir von einem genutzten Hubraum der das Volumen der Kammer c zusätzlich beinhaltet.

$$2678 + (2 \times 529) = 3736 \text{ cm}^3$$

Der genutzte Hubraum unserer Konstruktion beträgt also 3736 cm³.

Ausgehend von den vorgenannten Vorgaben erhalten wir für die Ermittlung der Leistung.

Fläche des Kolbens a = 50,00 cm²
Fläche des Kolbens b = 58,00 cm²
Fläche des Kolbens c = 43,00 cm²
Kolbenhub = 0,083 m

Da wir die vorgenannten Kolbenflächen pro Zylinder 2 mal bei einer Kurbelwellenumdrehung nutzen, ergibt sich bei zwei Zylindern eine genutzte Kolbenfläche von:

$$(50,00 + 58,00 + 43,00) \times 2 \times 2 = 604,00 \text{ m}^2$$

Bei einem durchschnittlichen Verbrennungsdruck auf die Kolben von nur 10,00 kg/cm ergibt sich für die Arbeit:

$$W = 604,00 \times 10,00 \times 0,083 = 501,32 \text{ kg/m}$$

Bei 4.000 U/min oder 66,6 U/sek ergibt sich:

$$501,32 \times 66,6 = 33.421,3 \text{ kg/sek}$$

$$\frac{= 33421,3 \text{ kg/sek}}{75 \text{ kgm/sek}} = 445,6 \text{ PS}$$

Eine weitere Neuerung zum Stand der Technik ergibt sich aus dem Umstand daß der Kolbenweg im Vergleich zu einem 2-Takter bei gleicher Leistung um ca. 34% reduziert wird

Der erforderliche Arbeitsweg der Kolben ergibt sich im Vergleich:

2-Takter

$$0,083 \text{ m} \times 12 \times 2 = 1,992 \text{ m}$$

Dreikammer Zylinder motor:

$$0,083 \times 8 \times 2 = 1,32 \text{ m} = 33,7\% \text{ weniger Weg.}$$

Die vorgenannten Aussagen werden nicht nur durch theoretische auf dem Stand der Technik fußende weise verifiziert, sondern auch durch die bei unseren Versuchen gewonnenen Erkenntnisse bestätigt.

Historie

Die Idee zu dieser Motorkonstruktion entstand auf der Basis des Dreikammerzylinders, der im Zusammenhang mit der Entwicklung einer Anlage zur Nutzung der Schwerkraft das Herzstück bildet. Der Bau des Dreikammerzylindermotors wurde 1997 in Angriff genommen und nach Beseitigung einer Reihe von Problemen zu Beginn des Jahres 1998 zum Laufen gebracht. Den Lauf konnten wir videomäßig dokumentieren. Nachdem der Einzylinder seinen ersten Lauf absolviert hatte, begannen wir mit dem Bau eines Dreikammerzweizylindermotors. Der Dreikammerzweizylindermotor ist in seinen wesentlichen Bauteilen fertiggestellt. Zur Zeit stehen aber keine finanziellen Mittel zur Verfügung, um den Motor soweit zu bringen, daß ein Nachweis der Leistung und des Wirkungsgrades auf dem Prüfstand erbracht werden kann.

An dieser Stelle sei angemerkt, daß wir bis zum jetzigen Stand der Entwicklung keinerlei Zuschüsse oder Forschungsmittel erhalten haben. Vor diesem Hintergrund ist es leicht nachzuvollziehen, daß in erster Linie finanzielle Aspekte die Entwicklung des Dreikammerzylindermotors behindern.

Dadurch waren wir bei der Entwicklung stets bemüht auf konventionelle Teile zurückzugreifen um die Kosten so gering wie möglich zu halten. Durch diesen Umstand wurden die Abmessungen des Motors beim Bau des Zweizylinders definiert, obwohl die von uns beim Bau und den Versuchen mit den Motoren gewonnenen Erkenntnisse den Bau eines Motors mit geringerem Hubraum als Prototyp nahelegen. Wir hoffen mit dieser Publikation einen Ansatz zur Bereitstellung der notwendigen finanziellen Mittel zur Konstruktion und Bau eines Prototypen schaffen zu können.

Europäisches Patent Nr. 0741232
Benannte Vertragsstaaten: AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

PCT Nr. EP 96 / 01582
Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN



Technologie & Umwelt GmbH

• Forschung • Entwicklung • Lizenzverwertung

Endstraße 7

47441 Moers

Tel.: 0 28 41 / 98 40 38

Fax: 0 28 41 / 78 02 95