

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 48 (1986)

Heft: 10

Rubrik: Forschung und Entwicklung

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

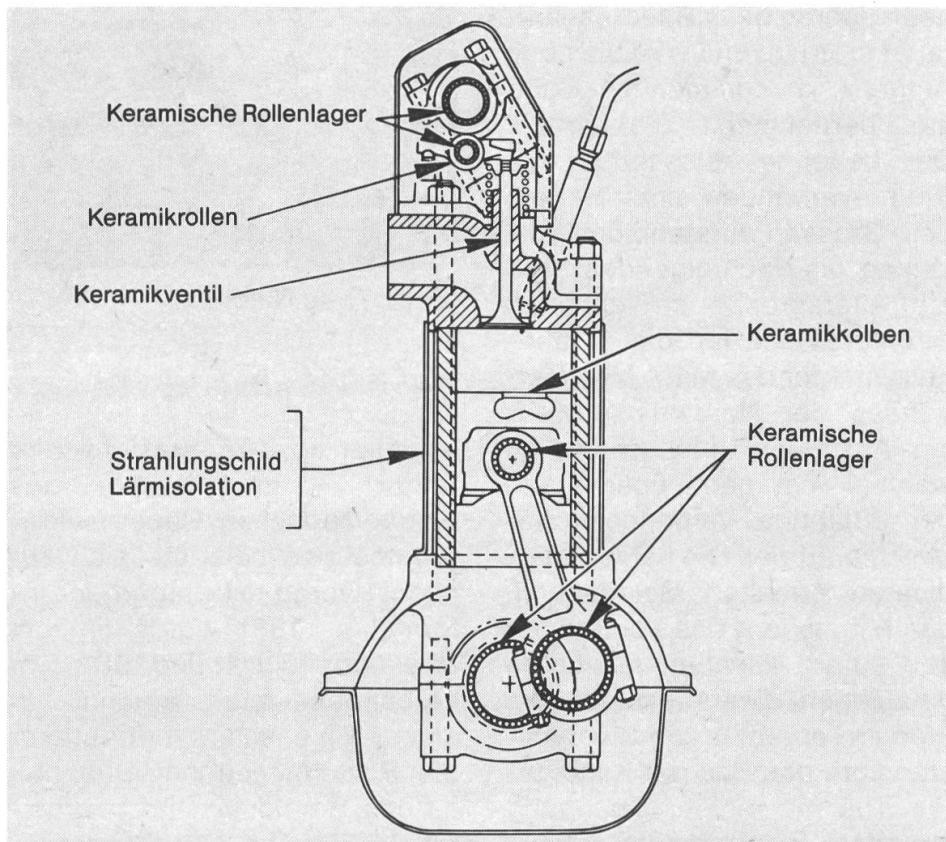
Neue Wege im Motorenbau:

Hochleistungs-Dieselmotor mit Keramik-Bauteilen

Seit seiner Erfindung vor mehr als hundert Jahren besteht beim Explosionsmotor das Problem, dass das Energiepotential des Treibstoffs nicht voll ausgenützt werden kann, da ein Teil davon bei der unumgänglichen Kühlung verloren geht, damit die Überhitzung verhindert wird, welche zur Zerstörung von Ventilen, Kolben und Brennräumen führen würde. In einem Dieselmotor mit direkter Einspritzung gehen im Kühlsystem etwa 20% der im Kraftstoff enthaltenen Energie verloren.

Das Ford-Forschungszentrum in Dearborn arbeitet seit mehreren Jahren an einem neuen Dieselmotor, der «adiabatischer Diesel» genannt wird, weil bei der Verbrennung nur ein Minimum an Wärme an die Kühlung abgegeben wird. Dadurch steht mehr Energie für die Motorleistung zur Verfügung und man rechnet damit, auf diesem Weg 10 bis 15% Kraftstoff einzusparen.

Da beim adiabatischen Motor der Kühlwassermantel wegfällt, beträgt die Temperatur an der rund 800° C – im Gegensatz zu 150° C bei den heutigen Dieselmotoren. Um die einwandfreie Funktion der neuen Motoren bei so hohen Temperaturen zu gewährleisten, bestehen die Brennräume aus hochwertigem Keramikmaterial.



Modell des adiabatischen Dieselmotors.

Erste Fortschritte

In der ersten Entwicklungsphase wurde das adiabatische Prinzip auf einem schnellaufenden Diesel mit direkter Einspritzung übertragen, der auf dem gängigen 1,6-Liter-Ford-Dieselmotor basierte.

Eine ungekühlte Einzylinderversion dieses keramikbeschichteten Dieselmotors hat bereits über 200 Stunden Laufzeit hinter sich. Unter drei typischen Betriebsbedingungen wurde ein

um 4 bis 7% geringerer Verbrauch gemessen, was die Prognosen bestätigte, die mit dem DESIM, einen für diesen Zweck geschaffenen Rechner-Simulationsmodell, gestellt wurden.

Überraschenderweise läuft der adiabatische Diesel leiser als ein konventioneller Dieselmotor, da die Anstiegsrate des Brennungsdrucks um 50% vermindert ist, was den Wegfall des typischen Dieselgeräusches zur Folge hat. Diese Versuche fielen

genügend ermutigend aus, um den Bau eines ungekühlten, keramikbeschichteten Vierzylindermotors von 1,6 Litern Hubraum zu rechtfertigen, damit die Entwicklung eines adiabatischen Dieselmotors weitergeführt werden kann.

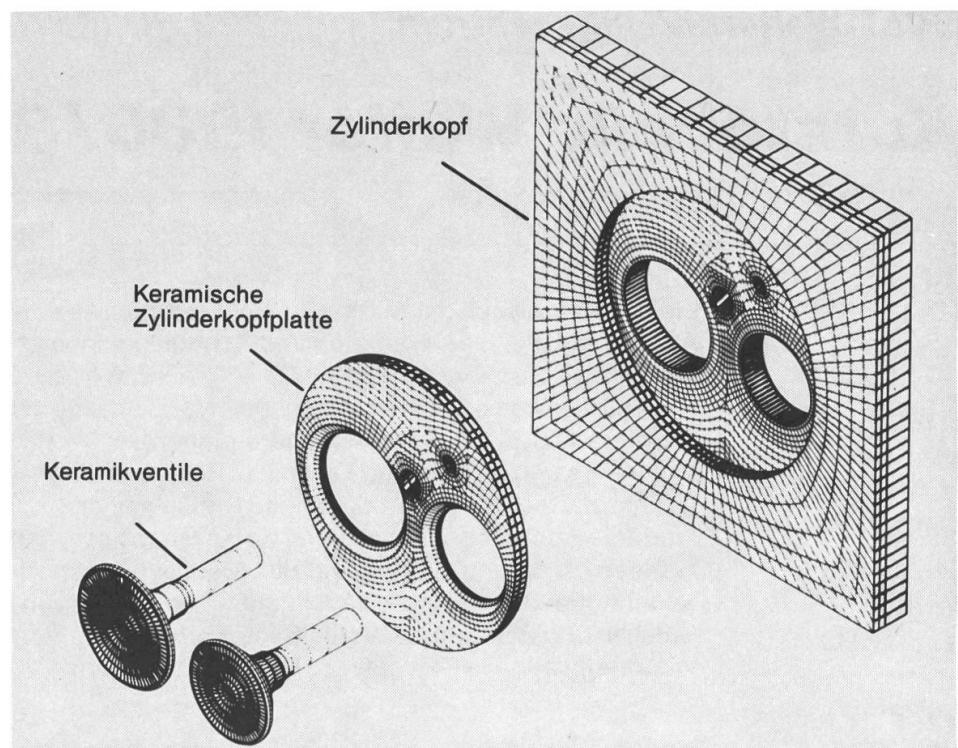
Konstruktion der zweiten Phase

Als zweite Phase wurde wiederum ein einzylindriger Diesel mit Direkteinspritzung gebaut, bei dem aber die Ventile direkt in einer keramischen Zylinderkopfplatte liegen und auch die Zylinderbüchse aus keramischem Material besteht. Dieser Motor, das Ergebnis präziser Analysen der möglichen Temperaturen und Belastungen, hat nun schon über 100 Stunden erfolgreichen Betriebs hinter sich.

Motor ohne Öl

In den einzylindrigen Versuchsmotoren werden die üblichen Schmiermittel auf Mineralölbasis durch synthetische Öle ersetzt, damit sich kein Russ ansetzen kann. Auch dürften mineralische Öle bei noch höheren Temperaturen ihre Schmierfähigkeit bei den Kolben und Kolbenringen einbüßen.

Um dieses Problem auszuschalten, wird für den adiabatischen Diesel die Möglichkeit eines ringlosen Keramikkolbens in einem Keramikzylinder in Erwägung gezogen, bei dem die Reibungslosigkeit und die Abdichtung gegen Verbrennungsdruck mittels einer Gasschicht sicher gestellt sein sollten. Diese Lösung wird durch den geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von keramischen Kolben und Zylinderbüchsen ermög-



Modell einer Zylinderreinsatzplatte und der Ventile aus Keramik für den adiabatischen Diesel.

licht. Das harte Keramikmaterial ist dabei auch gegen Abrieb besonders widerstandsfähig, wenn der Gasfilm, beim unteren Totpunkt, den Kolben nicht mehr voll stützen kann.

Wenn es gelingt, den ringlosen Kolben für ölfreien Betrieb erfolgreich zu verwirklichen, besteht die nächste Herausforderung in der Konstruktion von ölfreien Rollenlager für die Kurbelwelle und die Pleuel. Damit könnte auch kein Öl mehr in den heißen, oberen Zylinderbereich gelangen und sich dort ablagern. Dazu würde auch der Motor vereinfacht, da Ölpumpe, Ölfilter und Bohrungen für die Ölzufluss wegfallen. Für den adiabatischen Dieselmotor werden keramische Rollenlager entwickelt, bei denen die Lagerkäfige aus Karbon/Graphit bestehen, die eine dauerhafte Trockenschmierung gewährleisten.

Die Zukunft des adiabatischen Dieselmotors

Beim endgültigen adiabatischen Dieselmotor würden Zylinder, Zylinderkopf und Kolben aus keramischem Material gefertigt sein, als Lager kämen ölfreie, keramische Rollenlager zur Verwendung. Mit einem Turbolader oder Kompressor ausgerüstet, bildeten Kraftstoff und Luft die einzigen Betriebsstoffe, Öl und Kühlmittel wären überflüssig.

Im Vergleich mit den heutigen Dieselmotoren mit indirekter Einspritzung könnte eine Verbrauchsreduktion von 60% erreicht werden.

Noch grössere Ersparnis wäre mit einem adiabatischen Zweitakt-Diesel möglich, da in diesem Fall auch die Verluste im Ventiltrieb hinfällig würden.