

Fritz Eisfeld (Hrsg.)

**KERAMIK-
BAUTEILE
in Verbrennungsmotoren**



Sehr geehrter Leser,

bei den nachfolgenden Aufsätzen handelt es sich um die Referate einer Tagung des HAUSES DER TECHNIK in Essen. Das HDT, ein Außeninstitut der Technischen Hochschule Aachen, ist die älteste Weiterbildungseinrichtung für Ingenieure in Deutschland und gehört zu den größten ihrer Art.

Pro Jahr werden fast 1000 Tagungen und Seminare auf unterschiedlichsten Gebieten durchgeführt. Die Veranstaltungspalette umfaßt Bereiche und Branchen, wie beispielsweise Qualitätswesen, Fertigungstechnik, Instandhaltung, Bauwesen, Maschinenwesen, Elektrotechnik und Elektronik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, Umweltschutz, Chemie, Medizin und Biotechnik.

Ein besonderer Schwerpunkt ist das Fahrzeugwesen. Themen wie Geräuschminderung, Fahrwerkstechnik, Rußminderung, Autolackierungen, Fahrzeugklimatisierung, Korrosionsschutz und Kraftfahrzeug-Elektronik stehen stellvertretend für fast 200 Tagungen, die in den letzten Jahren auf diesem Gebiet im Haus der Technik stattfanden.

Natürlich können immer nur einige wenige Tagungen als Buch herausgegeben werden. Auch kann ein noch so gut gemachtes Buch niemals den Besuch einer Fachtagung, bei der vielfach die Diskussion und die persönlichen Gespräche im Mittelpunkt stehen, ersetzen.

Falls Sie über das aktuelle Programm des HAUSES DER TECHNIK ständig unterrichtet werden möchten, rufen Sie uns an oder schreiben Sie uns. Für spezielle Fragen steht Ihnen Herr Dr. Hahn gerne zur Verfügung.

Ihr
HAUS DER TECHNIK

Fortschritte der Fahrzeugtechnik 3

Fritz Eisfeld (Hrsg.)

KERAMIK- BAUTEILE

in Verbrennungsmotoren

Reibung

Verschleiß

Herstellung

Bearbeitung

Referate der Fachtagung



Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden

Fortschritte der Fahrzeugtechnik

Exposés oder Manuskripte zu dieser Reihe werden zur Beratung erbeten unter der Adresse:
Verlag Vieweg, Postfach 5829, D-6200 Wiesbaden

Dieser Band enthält die Referate der Fachtagung im Haus der Technik Essen am 15. und 16.3.1988.

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. *Fritz Eisfeld* betreut an der Universität Kaiserslautern in der Fakultät für Maschinenwesen das Lehrgebiet Kraft- und Arbeitsmaschinen II

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann.

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1989



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: Wolfgang Nieger, Wiesbaden

ISBN 978-3-528-06357-3

ISBN 978-3-322-88806-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-88806-8

Vorwort

Im März 1988 wurde im Haus der Technik Essen eine Tagung über Keramik im Motor durchgeführt, die Klarheit schaffen sollte, wo Keramik im Motor sinnvoll eingesetzt werden kann und welche Probleme sich bei der Anwendung von Keramik ergeben. Einleitend wurde dabei gezeigt, wie sich die Tendenzen bezüglich des Keramikeinsatzes im Laufe der Zeit gewandelt haben, wobei man vom wärmedichten Motor abgekommen ist und die Vorteile der Keramik im Bereich des geringen Verschleißes und der besseren Reibungseigenschaften sieht. Die Themen behandeln speziell die für den Einsatz im Verbrennungsmotor zur Verfügung stehenden Keramiken mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften, so daß man heute in der Lage ist, die verschiedenen Anforderungen mit der Keramik zu erfüllen. Sodann wurde eingegangen auf die Möglichkeit von Reibungs- und Verschleißmessungen mit der Beschreibung von Prüfständen und Meßverfahren. Ein weiteres heute noch ungeklärtes Problem ist die optimale Bearbeitung von Keramik für die ingenieurmäßige Anwendung. Hier interessierte insbesondere das Schleifen. Ein weiterer sehr wichtiger Punkt war die Frage nach geeigneten Schmierstoffen und nach den Anforderungen an diese Schmierstoffe. Auf diesem Gebiet ist ein großer Nachholbedarf an Forschungs- und Entwicklungsarbeiten vorhanden. Nach diesen Referaten über grundlegende Fragen wurden spezielle Probleme des Einsatzes im Motor behandelt wie wärmedichte Brennräume, Kurzbüchsen zur Verminderung des Zwickelverschleißes, sowie Portliner, die man einsetzt, um die Temperaturen des Abgases im Teillastbereich hochzuhalten. Eine weitere Frage ist die, nach der Eignung der Keramik für Rotoren von Abgas-turboladern. Hier wurde über den Stand der deutschen Entwicklung berichtet. Schließlich ist als neue Variante der Einsatz von Keramikfasern in Kolben aus warmfesten Aluminiumlegierungen zu nennen, über die in einem weiteren Beitrag berichtet wurde. Insgesamt zeigte die Tagung, wo sich neue Einsatzgebiete für die Keramik abzeichnen, insbesondere im Hinblick auf hohe Verschleißfestigkeit und bessere Reibungseigenschaften und wo noch verstärkt geforscht werden muß, ehe die Keramik in großen Serien im Verbrennungsmotor eingesetzt werden kann.

F. Eisfeld

Kaiserslautern, Januar 1989

Referentenverzeichnis

Dipl.-Ing. *K. D. Aengeneyndt*, UK-Mineralölwerke Wetzlar u. Weidemann, Eschweiler

Prof. Dr.-Ing. *F. Eisfeld*, Fachbereich Maschinenwesen, Universität Kaiserslautern

Dipl.-Ing. *O. Fries*, Dipl.-Ing. *Th. Muckenfuß*, Fachbereich Maschinenwesen, Universität Kaiserslautern

Dr. *Greim*, Elektroschmelzwerk Kempten, München

Dr.-Ing. *Mielke*, Kolbenschmidt AG, Neckarsulm

Dipl.-Ing. *Muckenfuß*, Fachbereich Maschinenwesen, Universität Kaiserslautern,

Prof. Dr.-Ing. *Spur*, Dipl.-Ing. *E. Uhlmann*, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Berlin

Dipl.-Ing. *Steiner*, Hoechst CeramTec, Selb

Dr.-Ing. *Zernig*, Klöckner Humboldt Deutz AG, Köln

Inhaltsverzeichnis

Einsatz von Keramik in Verbrennungsmotoren im Wandel der Zeit	1
<i>F. Eisfeld</i>	
Keramische Materialien, ihre Herstellung, Eigenschaften und mögliche Anwendungen im Motorenbau	22
<i>M. Steiner</i>	
Reibungsuntersuchungen am System Kolben-Kolbenring-Zylinder	49
<i>Th. Muckenfuß</i>	
Verschleißmessungen an Keramikgleitpaarungen	67
<i>Q. Fries, Th. Muckenfuß</i>	
Schmierung keramischer Werkstoffe	93
<i>K. D. Aengeneyndt</i>	
Bearbeitung von Keramik	104
<i>G. Spur, E. Uhlmann</i>	
Erfahrungen mit Keramik im Verbrennungsmotor	128
<i>N. Zernig</i>	
Keramische Fasern für wasserfeste Leichtmetalle	152
<i>S. Mielke</i>	
Keramikmotoren aus Siliziumnitrid und Siliziumkarbid in Abgasturboladern	161
<i>J. Greim</i>	