



Dokumentation
zum Forschungs- und Entwicklungsprogramm
des Bundesministeriums für Forschung und Technologie
(BMFT)

TRIBOLOGIE

Reibung · Verschleiß · Schmierung

Band 1

Abrasivverschleiß · Schwingungsverschleiß
Oberflächenbehandlung · Bearbeitungsverfahren

Herausgeber:

Projektträgerschaft „Metallurgie, Werkstoffentwicklung,
Rückgewinnung“ des BMFT bei der DFVLR, Köln

Wissenschaftliche Leitung und Redaktion:

W. Bunk, J. Hansen, M. Geyer

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1981

Professor Dr. rer. nat. Wolfgang Bunk

Direktor des Instituts für Werkstoff-Forschung
der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln-Porz
Lehrstuhl für angewandte Metallkunde, RWTH Aachen

Dr. rer. nat. Jörn Hansen

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkstoff-Forschung
der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln-Porz

Dipl.-Ing. Manfred Geyer

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkstoff-Forschung
der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln-Porz

Mit 359 Abbildungen und 66 Tabellen

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Tribologie: Reibung, Verschleiß, Schmierung; Dokumentation zu dem Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) / Hrsg.: Projektträgerschaft „Metallurgie, Werkstoffentwicklung, Rückgewinnung“ des BMFT bei der DFVLR, Köln. Wissenschaftliche Leitung und Redaktion: W. Bunk . . . – Berlin; Heidelberg; New York: Springer

NE: Bunk, Wolfgang (Red.); Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (Köln) / Projektträgerschaft Metallurgie, Werkstoffentwicklung, Rückgewinnung

Band 1: Abrasivverschleiß, Schwingungverschleiß, Oberflächenbehandlung, Bearbeitungsverfahren. – 1981.

ISBN 978-3-540-10800-9 ISBN 978-3-642-52220-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-52220-8

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG, werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“, München, wahrgenommen.

© Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 1981

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buche berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Buch- und Offsetdruckerei Richard Thierbach, Bachstraße 24, 4330 Mülheim (Ruhr)

2362/3020 – 5 4 3 2 1 0

V O R W O R T

Reibung und Verschleiß verursachen an Maschinen und technischen Anlagen in der Industrie erhebliche Verluste durch Minderung der Lebensdauer und des Wirkungsgrades. Weitgehend unbekannt ist der erschreckend hohe Betrag, zu dem sich hierdurch die Kosten für Energieaufwand, Instandhaltung, für Ersatzteile und Ausfallzeiten in unserer deutschen Volkswirtschaft aufaddieren. Verschärft wird die Situation dadurch, daß die internationale Konkurrenz der deutschen Industrie Maschinenanlagen mit größeren Leistungsdichten, erhöhten Bauteilbelastungen und verbesserten Wirkungsgraden abverlangt. Mit dieser Entwicklung wachsen aber auch die durch Reibung und Verschleiß bedingten Schwierigkeiten erheblich an. Diese Erkenntnisse und die Einsparmöglichkeiten an Rohstoffen und Energie erfordern große Anstrengungen, um mit den Problemen der Reibung und des Verschleißes fertig zu werden. Hier kann das systematische Zusammenwirken mehrerer Wissensgebiete in dem interdisziplinären Fach "Tribologie" einen beachtlichen Beitrag liefern.

Nach Offenlegung der Situation in der Bundesrepublik Deutschland in dem BMFT-Forschungsbericht "Tribologie" entschloß sich das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) im Rahmen seines Rohstoffforschungs-Programms zu einer schwerpunktmäßigen Förderung der Tribologie mit einer Laufzeit von zunächst 6 Jahren und einem Fördervolumen in Höhe von ca. 37 Mio DM im Rahmen der Projekträgerschaft des Instituts für Werkstoff-Forschung der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V. (DFVLR), Köln. Die Förderung begann 1978, heute werden ca. 100 Vorhaben gefördert.

Ein Bericht der Deutschen Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie e.V. (DGMK) von 1977 gibt an, daß rund 50 % der Verluste in Folge Reibung und Verschleiß durch intensive Nutzung der bekannten tribologischen Erkenntnisse einzusparen sind. Im Kampf gegen Reibungs- und Verschleißverluste müssen der Forschung und Entwicklung in der Tribologie die Kommunikation, Information und Innovation konsequent folgen. So ist neben der Forschungs- und Entwicklungsarbeit die Wissensverbreitung eine notwendige Ergänzung des Förderprogramms Tribologie. Diesem Ziel soll die mit dem vorliegenden ersten Band begonnene Buchreihe dienen, in der über die im Tribologie-Förderprogramm erarbeiteten Ergebnisse berichtet wird.

Köln, im Juni 1981

W. Bunk, J. Hansen, M. Geyer

P R O J E K T T R Ä G E R S C H A F T

Das Forschungs- und Entwicklungsprogramm "Tribologie" ist Teil der Projektträgerschaft "Metallurgie-Werkstoffentwicklung-Rückgewinnung". Diese wird vom Institut für Werkstoff-Forschung (Prof. Bunk) der DFVLR im Auftrage des BMFT durchgeführt. Die administrative Betreuung liegt beim Bereich für Projektträgerschaften der DFVLR .

Zur technisch-wissenschaftlichen Beratung des Projektträgers für den Förderbereich "Tribologie" dient ein Gutachterkreis. Dieser wird gebildet von den Herren

Oberingenieur H. Böer

Dr.-Ing. E. Gülker

Dr.-Ing. G. Heinke

Ing.(grad.) W.H. Kara

Dr.-Ing. O. Lang

Prof. Dr.-Ing. H. Peeken

Prof. Dr. E. Pollmann

Dr.rer.nat. E. Roemer

Dr.-Ing. K.-H. Treptow ab August 1980

Prof. Dr.-Ing. H. Uetz

(Dipl.-Ing. P. Greis bis März 1980)

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

J. Hansen: Begründung und Durchführung der BMFT-Förderung "Tribologie"	1
H. Peter Jost: The economic importance of tribology in the conservation of energy	9
H. Czichos: Entwicklung eines Tribologie-Thesaurus und Auswertung des Tribologie-Förderprogramms mittels Deskriptoren (FE-Vorhaben 01 ZT 227, Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin)	39
H. Grewe, H.-F. Wilms: Untersuchungen zur Minderung der im wesentlichen durch Abrasiv-Bearbeitung bedingten Verschleißschäden im Großanlagenbau (FE-Vorhaben 01 ZT 518S, Krupp Forschungsinstitut, Essen)	63
I. Kretschmer, H. Wahl, W. Wahl: Prüfung und Optimierung von Hartauftragschweißungen mit Fülldrahtelektroden bei vorwiegend abrasiver Beanspruchung (FE-Vorhaben 01 ZT 097, Verschleiß-Technik, Stuttgart)	161
U. König, H. Grewe: Untersuchungen über Herstellung und Eigenschaften von Hartstoffschichten, die durch reaktives Aufdampfen abgeschieden werden (FE-Vorhaben 01 ZT 277, Krupp Forschungsinstitut, Essen)	197
L. Paterok: Hartstoffbeschichtung durch thermochemische Abscheidung aus der Gasphase (FE-Vorhaben 01 ZT 287, Bernex, Langenfeld)	251
R. Heinz, G. Heinke: Die Vorgänge beim Schwingungsverschleiß in Abhängigkeit von Beanspruchung und Werkstoff (FE-Vorhaben 01 ZT 037, Bosch, Stuttgart)	329
P. Adam, E. Broszeit, K. H. Kloos: Schwingungsverschleiß im Triebwerksbau (FE-Vorhaben 01 ZT 017, TH Darmstadt, 01 ZT 027, MTU, München)	409
F. Dürr: Reibung und Verschleiß der thermoplastischen Außenschicht bei feinmechanischen Kunststoffbauteilen (FE-Vorhaben 01 ZT 048, Forschungsinstitut der Forschungsgesellschaft für Uhren- und Feingerätetechnik, Stuttgart)	443
O. Pawelski, W. Rasp, T. Hirouchi: Rheologische Eigenschaften von Ziehseife für das Drahtziehen (FE-Vorhaben 01 ZT 347, Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf)	479

K. Lange, T. Gräbener: Untersuchung der Möglichkeiten für eine technologische Schmierstoff- prüfung für Verfahren der Kaltmassivumformung (FE-Vorhaben 01 ZT 408S, Universität Stuttgart)	505
E. Doege, K.-P. Witthüser, R. Grahnert: Untersuchung der Reibungsverhältnisse beim Tiefziehen (FE-Vorhaben 01 ZT 438S, Universität Hannover)	551
F. Dausinger, R. Conrad: Schmiermittelprüfung für die Halbwarmumformung (FE-Vorhaben 01 ZT 458S, Bosch, Stuttgart)	577
Autorenverzeichnis	625
Deskriptorenliste	627
Deskriptorenliste (alphabetisch)	635
Liste der Vorhaben (Klappblatt)	