

FORSCHUNGSBERICHT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2758/Fachgruppe Maschinenbau/Verfahrenstechnik

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
vom Minister für Wissenschaft und Forschung Johannes Rau

Prof. Dr. -Ing. Josef Broichhausen
Dipl. -Ing. Karl-Wolfgang Krümmel

Abteilung für Werkstofftechnik im
Institut für Werkstoffkunde
der Rhein. -Westf. Techn. Hochschule Aachen

Methodische Analyse
betriebsbeanspruchter Reibpartner mit
charakteristischen Verschleißerscheinungen
zwecks Erweiterung der Erkenntnisse
über die Verschleißmechanismen
metallischer Werkstoffe



Westdeutscher Verlag 1978

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Broichhausen, Josef:

Methodische Analyse betriebsbeanspruchter Reibpartner mit charakteristischen Verschleisserscheinungen zwecks Erweiterung der Erkenntnisse über die Verschleissmechanismen metallischer Werkstoffe / von Josef Broichhausen u. Karl-Wolfgang Krümmel. - 1. Aufl. - Opladen : Westdeutscher Verlag, 1978.

(Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen ; Nr. 2758 : Fachgruppe Maschinenbau, Verfahrenstechnik)

ISBN-13: 978-3-531-02758-6 e-ISBN-13: 978-3-322-88417-6

DOI: 10.1007/978-3-322-88417-6

NE: Krümmel, Karl-Wolfgang:

© 1978 by Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen
Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

ISBN-13: 978-3-531-02758-6

Inhalt

Vorwort	3
1. Abgrenzung des Themas, Ziele	5
2. Vorgehensweise tribologischer Untersuchungen betriebsbeanspruchter Reibpartner	6
2.1 Grundsätzliche Einschränkung der Anwendung von Simulationsversuchen	6
2.2 Schadensanalysen tribotechnischer Systeme	7
3. Tribosystem Kreiskolben - Dichtleiste - Schmierfilm - Trochoidenauflfläche eines Wankelmotors	8
3.1 Abgrenzung, Hauptelemente und technische Funktion des Systems	8
3.2 Verschleißproblem	8
3.3 Untersuchungsmaterial	9
3.4 Makroskopisches Verschleißbild	10
3.5 Untersuchungsplan	12
3.6 Formgrößen der Bauteile	13
3.6.1 Trochoidenmantel	13
3.6.2 Dichtleisten	15
3.7 Beanspruchungskollektiv	16
3.7.1 Bewegungsform und Kinematik der Dichtleiste	16
3.7.1.1 Lage der Berührlinie Dichtleiste - Trochoidenlaufbahn	17
3.7.1.2 Bewegungsmöglichkeiten des Dichtleistenmittelteils (Freiheitsgrade)	20
3.7.1.3 Gleitgeschwindigkeit der Dichtleiste	20
3.7.2 Mechanische Beanspruchungen	22
3.7.2.1 Kräfteverteilung auf der Trochoide	25
3.7.2.2 Kräfteverteilung auf der Dichtleiste	25
3.7.2.3 Kräfteverteilung bei realer Geometrie	25
3.7.3 Thermische und chemische Beanspruchungen	26
3.8 Probenjustage und Probenentnahme	27
Sondervorrichtungen zur Probenjustage	27
Sondervorrichtungen zur Probenentnahme	27
Probenentnahmeplan, Trochoidenteilproben	28
3.9 Verschleißkenngrößen in zugeordneten Kontaktbereichen	28
3.9.1 Verschleißerscheinungsformen	28
3.9.1.1 Makroskopische Verschleißerscheinungsformen	28
3.9.1.2 Mikroskopische Verschleißerscheinungsformen	28
3.9.2 Verschleißbeträge	33

3.9.2.1 Lineare Verschleißgeschwindigkeiten	33
3.9.2.2 Verschleiß - Gleitweg - Verhältnis (VGV)	37
3.10 Struktur des Tribosystems	40
3.10.1 Elemente und Untersysteme	40
3.10.2 Eigenschaften der Elemente	41
3.10.2.1 Volumeneigenschaften von Grund- und Gegenkörper	42
3.10.2.2 Oberflächeneigenschaften von Grund- und Gegenkörper	44
3.10.3 Wechselwirkungen der Elemente	50
3.10.3.1 Kontaktzustand	51
3.10.3.2 Reibungszustand	57
3.10.3.3 Verschleißmechanismen	60
4. Schlußfolgerungen, Ausblick	61
Anmerkungen	63
Literatur	64
Bildanhang	67

Vorwort

Bei tribologischen Untersuchungen an realen Maschinenelementen ist im allgemeinen zu erwarten, daß in dem Bemühen, relevante Einflußparameter möglichst vollständig zu erfassen, die eigenen Analysen wie auch die begleitende Literaturrecherche erheblichen Umfang annehmen können.

Dies ergab sich ebenfalls beim vorliegenden Forschungsprojekt. Im Sinne einer überschaubaren Berichterstattung wird deshalb hinsichtlich der allgemeinen Problematik und der Grundlagen tribologischer Untersuchungen auf einschlägige Fachliteratur und /1/ verwiesen.

Im folgenden werden vorwiegend die Erfahrungen und Ergebnisse eigener Analysen an einem realen tribotechnischen System dargestellt.