

# Verschleiß in modernen mechanischen Systemen – Praxis und Experiment



M. Scherge

IAVF Antriebstechnik AG, Im Schlehert 32, 76187 Karlsruhe

In modernen mechanischen Systemen bewegen sich die Verschleißgeschwindigkeiten im Bereich von wenigen Nanometern pro Stunde. Um diese geringen Werte online und in Echtzeit messen zu können, wird die Radionuklidtechnik (RNT) eingesetzt. Mit dieser Technik können komplizierte tribologische Probleme in kurzer Zeit gelöst werden. Darüber hinaus kann mit der RNT umfassend Grundlagenforschung betrieben werden, über die im Vortrag berichtet wird.

Der Kontaktdruck bei tribologischer Wechselwirkung ist häufig groß genug um den oberflächennahen Bereich von Metallen in einen nahezu flüssigen Zustand zu versetzen. Jeder reale tribologische Kontakt besteht aus einer beträchtlichen Anzahl von Mikrokontakten welche die Last tragen. An den Mikrokontakten herrscht der größte Kontaktdruck. Bei jeder tribologischen Wechselwirkung kommt es zu kurzzeitiger Verflüssigung im Bereich der Mikrokontakte. Chemische Tiefenprofile haben gezeigt, daß Elemente wie Kohlenstoff bis in eine Tiefe von ca. 1 µm eingebracht werden. Es handelt sich dabei nicht um Diffusion sondern um mechanische Vermischung.

Da die mechanische Energieeinleitung an den Mikrokontakten erfolgt und dieser Prozeß sowohl lokal als auch zeitlich zufällig ist, stellt sich auf der Oberflächen der Metalle eine wellenartige Struktur ein. Man kann sich diesen Vorgang verdeutlichen, indem man sich fallende Wassertropfen am Strand vorstellt. Jeder aufschlagende Tropfen stellt einen Energieeintrag dar, welcher einen Eindruck im Sand zur Folge hat. Die Summe aller Eindrücke führt zum wellenartigen Aussehen der Oberflächen.

Die Verschleißgenerierung erfolgt an den Wellenbergen durch „Ausquetschen“ des verflüssigten Materials und unterliegt somit der gleichen Zufälligkeit wie die Veränderung der Topographie. Im Resultat verschleißt die Oberfläche unter Beibehaltung der Topographiemerkmale, wobei die Anzahl der Berge und deren Höhe nahezu konstant bleibt aber die Lage von Bergen und Tälern sich ständig ändern. Experimentell konnte gezeigt werden, daß Amplitude und Frequenz der Mikrowelligkeit mit der Tiefe der vermischten Zone korrelieren. Basierend auf diesem Modell werden dynamische Vorgänge während des Einlaufs und dem darauf folgenden stationären Lauf diskutiert.