

Verschleiß und Tribologie

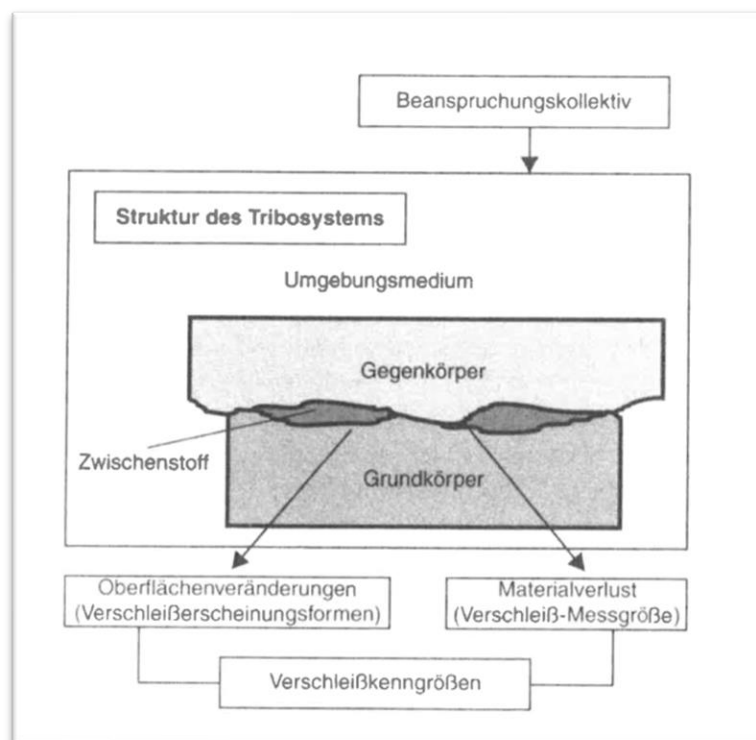
Grundlagen der Tribologie

Die Tribologie ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, die in allen Bereichen der Technik eine Rolle spielt. Sie leitet sich vom griechischen tribos (= Reibung) ab und ist wie folgt definiert: „Tribologie ist die Wissenschaft und Technik von aufeinander einwirkenden Oberflächen in Relativbewegung. Sie umfasst das Gesamtgebiet von Reibung, Verschleiß und Schmierung und schließt entsprechende Grenzflächenwirkungen sowohl zwischen Festkörper als auch zwischen Festkörpern und Gasen ein.“

Ihre Aufgabe ist die Analyse von Reibungs- und Verschleißvorgängen sowie von Schäden. Weiterhin soll sie beraten und neue Werk. Bzw. Schmierstoffe entwickeln.

Tribologie besteht also im Wesentlichen aus der Lehre von Reibung, Verschleiß und Schmierung. Die Grundstruktur eines jeden tribologischen Systems gliedert sich in

- Grundkörper (z.B. Ventil)
- Gegenkörper (z.B. Ventilsitzring)
- Zwischenstoff (z.B. Benzingemisch)
- Umgebungsmedium (z.B. Abgas oder Luft)

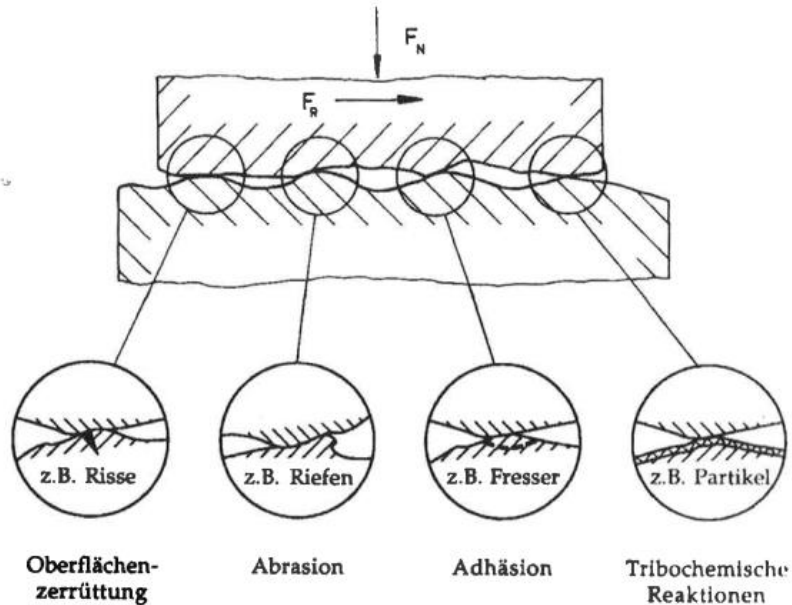


Verschleiß

Gemäß der DIN 50320 wird Verschleiß definiert als „fortschreitender Materialverlust aus der Oberfläche eines festen Körpers (Grundkörper), hervorgerufen durch mechanische Ursachen, d.h. Kontakt- und Relativbewegung eines festen, flüssigen oder gasförmigen Gegenkörpers.“

Der Verschleiß ist eine Folge der tribologischen Beanspruchung. Diese ist entweder kontinuierlich

oder oszillierend. Verschleiß mindert die Lebensdauer von Bauteilen. Eine gute Übersicht über das Phänomen Verschleiß bietet die Einteilung in Verschleißart und Verschleißmechanismus. Verschleißmechanismen sind die physikalischen oder chemischen Wechselwirkungen, die bei den Kontaktpartnern Stoff- oder Formveränderungen hervorrufen.



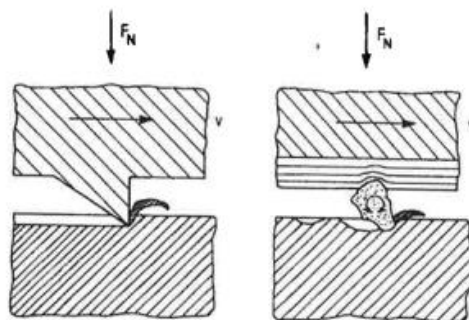
Oberflächenzerrüttung oder Oberflächenermüdung

Die Oberflächenbereiche der Kontaktpartner müssen ständig Kräfte aufnehmen. Durch mechanische Spannungen entstehen so Versetzungen, die sich im Laufe der Zeit aufstauen. Es bilden sich Fehlstellen, welche sich zu Rissen vereinigen. Hierdurch kommt es zum Abtrennen von Partikeln. Diese bilden ebenfalls mikroskopische Tribosysteme und potenzieren den Verschleißvorgang. Dieser Mechanismus ist mit einer Kugel, die über Sand gerollt wird, vergleichbar. Es entstehen Risse und Furchen.

Abrasion

Dieser Mechanismus tritt auf, wenn sich Partikel aus dem Gegenkörper lösen, der beträchtlich härter als der Grundkörper ist. Es entsteht so eine ritzende Beanspruchung. Diese Mikrozerspannung kann man in Pflügen, Schneiden und Brechen unterteilen.

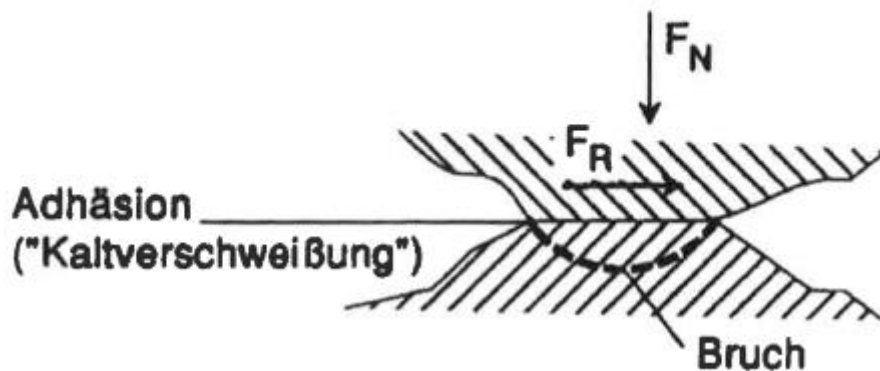
Furchung



Adhäsion (Anhaften durch molekulare Kräfte)

Beim Verschleiß durch Adhäsion spielen atomare und molekulare Wechselwirkungen eine Rolle. Durch lokale Pressungen kommt es zu Anhaftungen (Kreide auf Tafel) oder Mikroverschweißungen (teilweise Diffusion). Dadurch werden Oberflächenschichten aufgebrochen und es entsteht ein Materialabtrag.

Adhäsion



Tribochemische Reaktion

Aufgrund der tribologischen Beanspruchung, kann es zu chemischen Reaktionen des Grund- oder Gegenkörpers mit dem Zwischenstoff oder des Umgebungsmediums kommen. Durch diese Reaktionen ändern sich die Eigenschaften der oberen Grenzschicht der Verschleißpartner. So kann es zu erhöhtem Verschleiß kommen.

Die Verschleißarten unterscheiden sich in:

- Gleitverschleiß
- Wälzverschleiß
- Stoß- und Schwingungverschleiß
- Furchungverschleiß
- Kavitation
- Erosion

Maßnahmen zu Verschleißminderung

Anwendungsfallbezogene Einteilung:

- Maßnahmen entsprechend Verschleißmechanismus
- Maßnahmen gemäß konstruktiven oder werkstofflichen Möglichkeiten

Mechanismus

Oberflächenzerrüttung

Abrasion

Adhäsion

Tribochemische Reaktion

Konstruktiv

Werkstofflich

Maßnahme

Werkstoffe mit hoher Härte und hoher Zähigkeit
(Kompromiss)

Homogene Werkstoffe

Druckeigenspannung in den Oberflächenzonen (Aufkohlen
oder Nitrieren)

Härte des beanspruchten Werksoffs mindestens um den
Faktor 1,3 höher als die Härte des Gegenkörpers
Harte Phasen z.B. Carbide in zäher Matrix, wenn das
angreifende Material härter als der Werkstoff ist, zäher
Werkstoff

Schmierung

Verminderung der Paarung, Metall/Metall

Bei metallischen Paarungen, keine kfz Metalle, sondern krz
oder hexagonale Metalle

Keine Metalle, höchstens Edelmetalle

Formschlüssige anstelle von kraftschlüssigen Verbindungen
Zwischenstoffe und Umgebungsmedien ohne oxidierende
Bestandteile

Hydrodynamische Schmierung

Verbesserung der Oberflächentopographie

Abbau der Flächenpressung durch Erhöhung des Traganteiles

Verfestigung der Oberfläche

Verbesserung der Schmierbedingung

Randschichthärtung

Randschichtumschmelzung

Umschmelzlegierung der Randschicht

Thermochemische Verfahren

Galvanische und chemische Beschichtungsverfahren

Auftragsschweißen

Plattieren

Diamantähnliche Kohlenstoffschichten

Gleitlacke

Einlaufschichten