

Tribologische Eigenschaften von Kunststoff-Gleitpaarungen

Neues Prüfverfahren zur Reibungs- und Verschleißbewertung

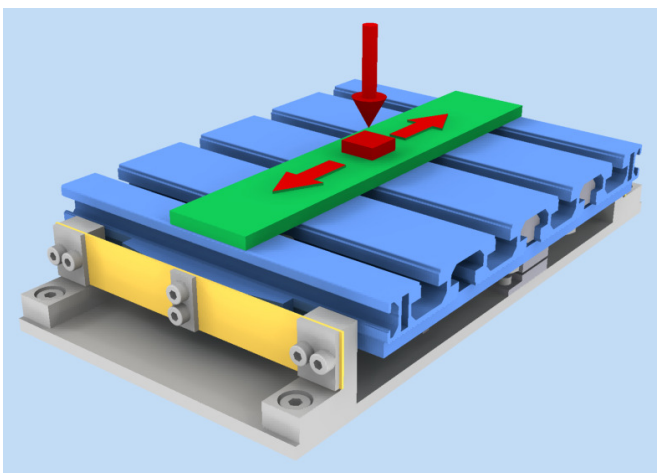


In Förderanlagen bestimmen Reibung und Verschleiß maßgeblich die Zuverlässigkeit und Lebensdauer sowie die erforderliche Antriebsenergie, sodass die Kenntnis dieser Eigenschaften für die Dimensionierung von höchster Bedeutung ist.

Reibung und Verschleiß sind jedoch keine Materialkennwerte sondern müssen immer im System betrachtet werden. Insbesondere bei trockenlaufenden Paarungen mit Kunststoffbeteiligung sind die Gleiteigenschaften zudem sehr stark von den Belastungs- und Umgebungsbedingungen sowie von der Betriebsdauer abhängig. Die Entwicklung und Charakterisierung tribologisch optimierter Werkstoffe erfordert deshalb umfangreiche experimentelle Untersuchungen unter möglichst praxisnahen Bedingungen.

Am Institut für Fördertechnik und Kunststoffe (ifk) der TU Chemnitz wurde ein neues Prüfverfahren auf Basis einer oszillierenden Probenbewegung entwickelt, welches sich seit mehreren Jahren als wichtiges Werkzeug in Forschungs- und Entwicklungsprojekten bewährt.

Die über einen Schubkurbelantrieb oder einen Linear-motor bewegte Oberprobe wird über Federkraft auf die Unterprobe gepresst, welche auf einem Messtisch aufgespannt ist. Dieser Tisch, das Herzstück des Prüfprinzips, ist über senkrecht angeordnete Federbleche mit dem Gestell verbunden. Die Reibkraft zwischen Ober- und Unterprobe führt zur Auslenkung des Tisches, wobei sich die über einen Wegsensor erfasste Tischbewegung proportional zur Reibkraft verhält.

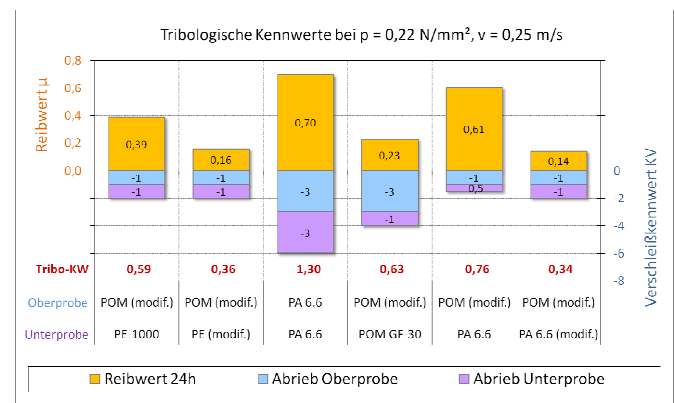


Die Auswertung der Versuche erfolgt über die am ifk entwickelte Messsoftware TriboTest, mit der Normalkraft, Reibkraft und Temperatur erfasst und aufgezeichnet werden können.

Der Reibwert von trockenlaufenden Kunststoffgleitpaarungen zeigt über der Versuchsdauer ein typisches

Einlaufverhalten, welches durch einen relativ geringen Startwert mit darauf folgendem Anstieg in den nächsten Minuten bis Stunden gekennzeichnet ist. Der weitere Reibwertverlauf ist systemabhängig und kann innerhalb weniger Stunden einen weitestgehend stationären Endwert erreichen, aber auch über mehrere Tage kontinuierlich ansteigen oder relativ starken Schwankungen unterworfen sein.

Für die Charakterisierung von Gleitpaarungen sowie die Materialentwicklung ist neben dem Reibwert auch der Verschleiß zu bewerten. Da bekannte Quantifizierungsmethoden im betrachteten System nicht bzw. nur mit unzureichender Genauigkeit anwendbar sind, wird der Verschleiß von Ober- und Unterprobe anhand der Abriebmenge sowie der Verschleißspuren in sehr guter Näherung mit Hilfe eines subjektiven Bewertungsverfahrens beurteilt.



Aus dem gemessenen Reibwert sowie den bestimmten Verschleißkennwerten am Ende der Prüfperiode (standardmäßig nach 24 Stunden) kann ein Tribokennwert KT berechnet werden, welcher den direkten Vergleich und die Bewertung von Materialpaarungen hinsichtlich der stets gemeinsam zu betrachtenden tribologischen Effekte ermöglicht.

Auf den insgesamt 4 Prüfständen des ifk können derzeit Belastungen bis etwa $p = 2 \text{ N/mm}^2$ und $v = 1,5 \text{ m/s}$ realisiert werden. Zudem sind Tests unter klimatisierten Bedingungen ($-30 \dots 150 \text{ }^\circ\text{C}$, $0 \dots 100\%$ rel. Luftfeuchte) möglich.

Aktuell wird an einer Tribologie-Datenbank gearbeitet, die alle charakteristischen Daten der untersuchten Tribosysteme enthält und eine schnelle und zuverlässige Einordnung von neuen Gleitpaarungen und Entwicklungsprodukten ermöglicht.

www.gleitketten.de



Bearbeiter der Professur Fördertechnik: Dipl.-Ing. Arndt Schumann, Dipl.-Ing. Sebastian Weise

Tribological properties of plastic-on-plastic slide- pairings

New testing methods for the assessment of friction and wear

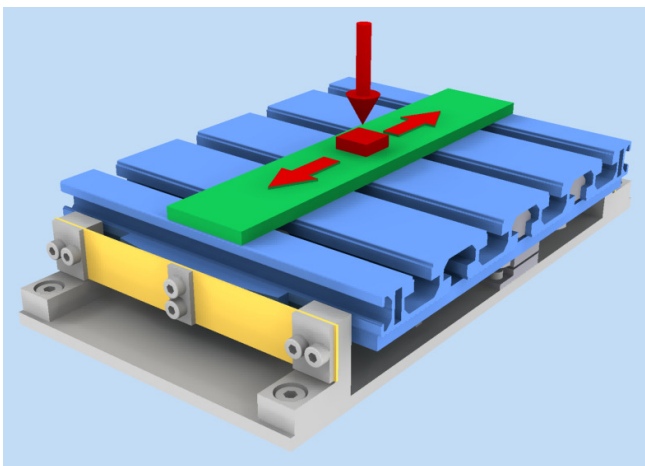


The steadiness, durability and the energy demand of the drive of conveyor systems is determined particularly by friction and wear. Therefore, knowledge of these properties is very important for dimensioning.

Friction and wear are not characteristic values of a material but must always be regarded within the tribological system. Especially in dry running of pairings with polymer involvement, the tribological properties depend on the load, environmental conditions and the operating time. In this context the development and the characterization of tribologically optimized materials require extensive experimental tests under realistic conditions.

The Institute of Materials Handling, Conveying and Plastic Engineering (ifk) of the Chemnitz University of Technology has developed a new test method based on oscillating sliding contact. This method has proven to be a good tool in research and technological development projects for several years.

The upper sample (red square in the following picture) is moved by a linear motor or by a slider crank drive on the lower sample (green rectangle in the following picture). The normal force is realized by a tight coil spring. The lower sample is fixed on a table. This table, which is the heart of the test method, is mounted on two leaf springs. The leaf springs are fixed to the frame. The frictional force between the samples effects a linear deflection of the table. This deflection is proportional to the frictional force and is measured by a displacement sensor.

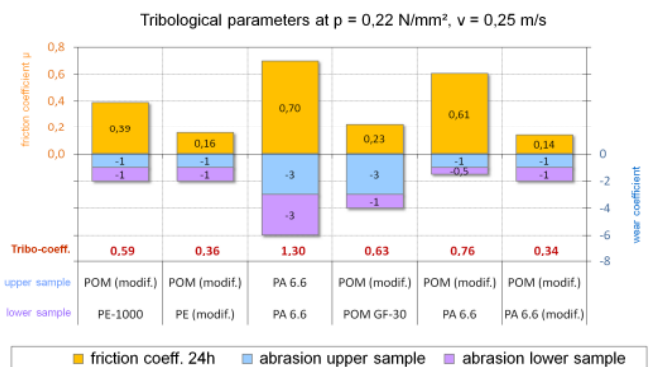


The analysis of the test is evaluated by software called "TriboTest" that was also developed at the ifk. It records normal force, frictional force and contact temperature.

The friction coefficient of dry sliding polymer bodies shows a characteristic form. At the beginning, the values are rather low but they increase in the following minutes and hours.

The further trend of the friction coefficient depends on the system and can reach a steady state terminal value during just a few hours. It also can continuously rise for several days or can be subject to heavy fluctuations.

To characterise sliding pairings and to develop materials, the wear has to be considered as well as the friction coefficient. Known quantification methods are not applicable in the observed system. Therefore, the wear of the test pieces is evaluated using a subjective method that regards the amount of abrasion and traces of wear.



Knowing the measured friction coefficient and the wear parameters at the end of a testing period (usually 24h), a so-called tribo-coefficient can be determined that allows material pairings regarding all tribological effects to be compared and assessed.

On all four test benches of the institute, loads up to $p=2\text{N/mm}^2$ and $v=1,5\text{m/s}$ can be realized. Air-conditioned tests ($-30\dots150\text{ }^\circ\text{C}$; $0\dots100\%$ humidity) can also be realized.

Current activities include the work on a tribological database that combines all characteristic data of the analysed tribological systems. It allows a fast and dependable classification of new slide-pairings and newly developed products.

