

EINLAUFOPTIMIERUNG MIT HILFE VON STRIBECK-REIBUNGSKARTEN

Die Mehrzahl tribologischer Systeme im Maschinenbau operiert mit niedrigsten Verschleißraten von wenigen Nanometern pro Stunde: Die Randzone der Reibpartner wird bis in Tiefen von wenigen 100 Nanometern stark plastisch verformt und der sogenannte »dritte Körper« nimmt die Geschwindigkeiten zwischen den Reibpartnern auf. Damit sind häufig auch niedrige Reibwerte verbunden.

Die Ausbildung des dritten Körpers und das Einlaufverhalten kann durch die gezielte Wahl eines Betriebspunktes beeinflusst werden, was bisher nicht ohne aufwendige Versuche möglich war. Wir haben das Einlaufverhalten am Stift-Scheibe-Tribometer mit einer neuen Strategie untersucht, die das Auffinden günstiger Betriebsbedingungen im Einlauf deutlich vereinfacht. Da in realen Systemen sowohl Betriebslasten als auch -geschwindigkeiten variieren, wurde das Einlaufverhalten unter transienten und konstanten Bedingungen verglichen.

Einlaufoptimierung durch »Stribeck-Reibungskarten«

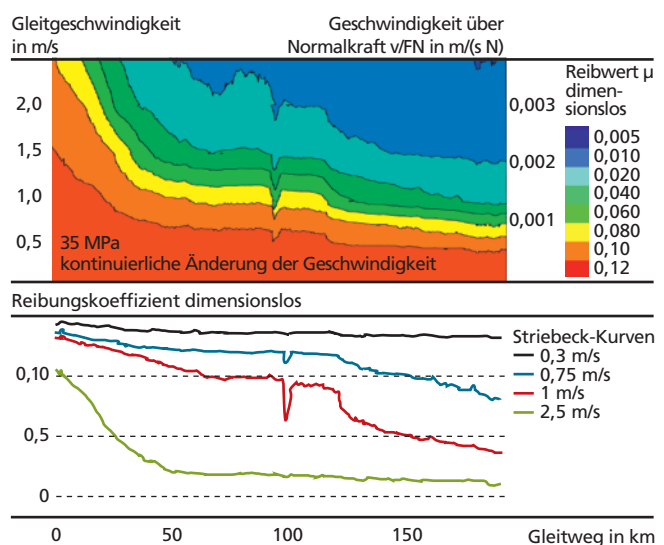
Bei konstanten Randbedingungen ergibt die Änderung des Reibkoeffizienten über die Zeit eine Linie und ist ein Indikator für den Einlauf an einem spezifischen Betriebspunkt. Anders die Situation bei transienten Bedingungen: Da nun eine Abhängigkeit sowohl von der Gleitgeschwindigkeit als auch, wegen des Einlaufverhaltens, von der Zeit beziehungsweise dem Gleitweg besteht, können die Reibwerte hier nur als zusätzliche Dimension dargestellt werden: in der Stribeck-Karte als Farbcodierung realisiert (Abbildung 1 oben).

Einlaufoptimierung

Reibpaarungen, die – wenn auch nur zeitweise – einer höheren Last ausgesetzt waren, erreichen niedrigere Reibwerte als die Systeme, die weniger hohen Belastungen ausgesetzt waren.

Die hochauflösende Verschleißmesstechnik zeigt zusammen mit Topographiemessungen, dass die verringerten Reibwerte nicht auf eine Einglättung der Reibpartner zurückzuführen sind. Es sind vielmehr die Änderungen der Randzone, die das Einlaufverhalten und niedrigere Reibwerte mit sich bringen. Damit werden die Belastungen im Betrieb zu einer wichtigen Größe für die Optimierung tribologischen Verhaltens. Die Änderung der Endbearbeitung ist ein dazu alternativer Ansatz, mit dem günstigere Ausgangsbedingungen für die Ausbildung des dritten Körpers geschaffen werden können.

Dr. Dominic Linsler, Prof. Dr. Martin Dienwiebel



1 Reibungskarte eines Stift-Scheibe-Versuchs mit einer Paarung, wie sie im Kolbenring-Liner-Kontakt von Verbrennungsmotoren besteht (oben); Einlauf- beziehungsweise Stribeck-Kurven (unten).