

# Vorrichtung zur Bestimmung von Reibungskoeffizienten

Maschinentechnik / Betreuer: Dr. Annette Kipka  
Experte: Dr. Armin Heger

Die Bestimmung von Reibungskoeffizienten der Trockenreibung kann sehr aufwändig oder sogar fehlerbehaftet sein. Daher können Literaturangaben von Reibungskoeffizienten für ein und dieselbe Materialpaarung um bis zu 50% voneinander abweichen. Um die Anforderungen an Prüfgenauigkeit und Wirtschaftlichkeit des Prüflabors der Berner Fachhochschule zu erfüllen, wurde ein Co-Axial-Tribometer entwickelt. Damit können Haft- und Gleitreibungskoeffizienten unterschiedlicher Materialpaarungen ermittelt werden. Diese Kennwerte sind wichtig, z. B. für die Durchführung bestimmter Finite-Element-Analysen.

## Funktionsweise

Abb. 1 zeigt das Co-Axial-Tribometer als Erweiterung der Universalprüfmaschine Zwick Z 100. Die Funktion des Co-Axial-Tribometers beruht auf der Bestimmung der Normal- und Reibkraft, wenn zwei Proben gleichen oder unterschiedlichen Materials gegeneinander verschoben werden. Wesentliches Element der Vorrichtung ist eine Feder (Federrate: 7.5 N/mm), mit welcher die Normalkraftzustellung erfolgt. Die Normalkraft kann in einem Bereich von 20 bis 120 N eingestellt werden. Der Reibkraftsensor darf in einem Bereich von 0,4 bis 100 N belastet werden. Die zu prüfenden Materialien liegen als zylindrische Probekörper vor, vor-

zugsweise mit einem Durchmesser von 15 mm. Die Positionierung der Proben erfolgt durch ein Spannbackensystem. Die Vorschubgeschwindigkeit kann mit der Universalprüfmaschine in einem Bereich von 0,0005 bis 600 mm/min variiert werden. Die Auswertung der Messwerte erfolgt mit der Software der Universalprüfmaschine.

## Vorgehen

Das in der vorangegangenen Projektarbeit 2 entwickelte Co-Axial-Tribometer wurde im Rahmen der Thesis gebaut. Anschliessend wurde seine Messgenauigkeit überprüft, indem die Reibungskoeffizienten unterschiedlicher Materialpaarungen ermittelt und mit

Literaturwerten verglichen wurden. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe analytischer Verfahren kritisch beurteilt. Die – insgesamt geringen – Abweichungen zwischen Mess- und Literaturwerten konnten grösstenteils erklärt werden.

## Ergebnisse

Der Vergleich der Messwerte mit den Werten aus der Literatur ergab eine sehr gute Übereinstimmung. Die in der Auswertgrafik beobachtete Schwankung der Reibkraft ist auf geometrische Toleranzen des Tribometers und der Prüfkörper (z. B. Oberflächenunregelmässigkeit) zurückzuführen. Die Sensibilitätsanalyse ergab, dass bei einer niedrigeren Federate die relative Genauigkeit der Messung auf 1.5% verbessert werden kann. Bei dieser Genauigkeit wurden die Unsicherheiten der beiden Sensoren sowie die geometrischen Toleranzen berücksichtigt. Damit könnte mit dem Co-Axial-Tribometer eine höhere Messgenauigkeit erzielt werden als mit dem vergleichbaren Messverfahren nach DIN 53375.



Joel Allemann

[j.allemann62@bluewin.ch](mailto:j.allemann62@bluewin.ch)

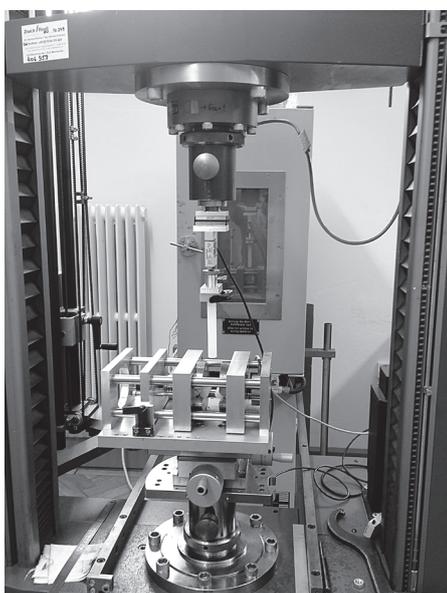


Abbildung 1 : Co-Axial-Tribometer