

Reibmessungen am DIK

1. Reibprüfstand an der Zwick-Zugmaschine

Am Deutschen Institut für Kautschuktechnologie wurde eine vorhandene Zwick Universalprüfmaschine modifiziert, um sie für Reibmessungen nutzbar zu machen. Durch die Konstruktion eines Einsatzes für die Temperierkammer der Prüfmaschine ist es möglich, eine Probe horizontal über die fixierten Reiboberflächen zu ziehen (Abbildung 1).

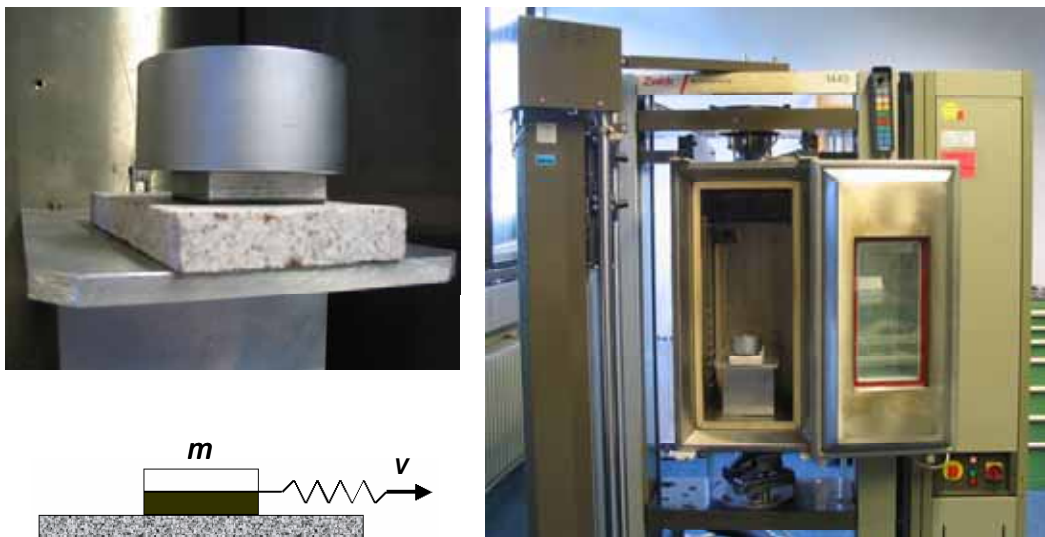


Abbildung 1: Einrichtung zur Durchführung stationärer Reibmessungen am universellen Prüfstand der Firma Zwick (rechts) und Detailaufnahme sowie Prinzipsskizze der Reibmessungen (links).

Als Probe werden Gummiplatten mit den Maßen $50 \times 50 \times 2 \text{ mm}^3$ benutzt, die auf eine Aluminiumplatte geklebt werden. Die Proben werden relativ groß gewählt, damit stationäre Reibwerte gemessen werden können und Randeffekte vernachlässigbar sind. Auf der Aluminiumplatte können verschiedene Gewichte fixiert werden um die Normalkraft vorzugeben. Über ein dünnes Stahlseil ($d=0,54 \text{ mm}$) ist die Probe über zwei kugelgelagerte Umlenkrollen mit der Vorschubeinheit verbunden. Eine Umlenkrolle ist direkt an der Kraftmessdose angebracht, um die auftretende Reibkraft zu messen und so den Reibkoeffizienten zu bestimmen. Gemessen wird die Reibkraft als Funktion des Weges, die sich im Bereich kleinen Geschwindigkeiten von $0,01$ bis 30 mm/s sehr gut für verschiedene Normalkräfte von 10 bis 30 N erfassen lässt. Der Reibkoeffizient wird als das Verhältnis Reibkraft zur Normalkraft definiert.

2. Reibprüfstand am biaxialen MTS-Hydropulser

Als Alternative zur Untersuchung dynamischen Reibvorgänge bietet sich ein modifizierte biaxiale Hydropulser der Firma MTS an. Dies ermöglicht eine hohe zeitaufgelöste Bestimmung von Reib- und Normalkraft bei unterschiedlichen Druck-Geschwindigkeitsverläufen. Der Kraftbereich beträgt 100 - 10.000 N und der Geschwindigkeitsbereich liegt bei 0,1 - 500 mm/s, wobei beliebige Druck- und Geschwindigkeitsverläufe mittels eines Funktionsgenerators vorgegeben werden können. Es können Messungen auf Stahl- oder Asphaltoberfläche mit und ohne Lubrikant durchgeführt werden. Als Probe werden Gummiplatten mit den Maßen 80*80*6 mm³ benutzt. In Abbildung 2 ist der Aufbau der Reibapparatur mit dem biaxialen Hydropulser dargestellt.



Abbildung 2: Einrichtung zur Durchführung stationärer und instationärer Reibmessungen am biaxialen MTS-Hydropulser

3. Linear-Tribometer

Das Linear-Tribometer ermöglicht Reibexperimente in weiten Temperaturbereichen (-40 bis 100°C), bei hohen Drücken (bis zu 2,5 MPa) und breitem Geschwindigkeitsbereich von 0,005 bis 300 mm/s. Als Probe werden Gummiplatten mit den Maßen 50*50*2 mm³ benutzt. Die Aufnahme der Reibfläche kann verschiedene Geometrien fassen, so dass sowohl Experimente auf rauen Asphaltoberflächen wie auch auf Stahlrohren durchgeführt werden können. Im Gegensatz zur Reibmessung an der Zwick Zugmaschine oder mit dem MTS-Hydropulser wird beim Linear-Tribometer die Probe festgehalten und die Reibfläche unter der Probe hinweg bewegt. Die Normalkraft wird über Gewichte auf den Hebelarm der Probe aufgebracht (Abbildung 3).



Abbildung 3: Linear-Tribometer im Temperierschrank (-40°C bis 100°C). Der Antrieb ist extern angebracht (links). Die Aufnahme der Reiboberfläche ist flexibel und lässt unterschiedliche Geometrien zu (rechts).

Ein Vorteil dieser Anlage ist, dass die Messung bei einer definierten Temperatur durchgeführt werden kann, so dass die Erstellung von Reibmasterkurven möglich ist. Zudem ist es möglich, instationäre Messungen durchzuführen. Dabei wird die Probe z.B. mit einer festen Geschwindigkeit gerieben, kurz angehalten und dann weitergefahren. Sowohl die Wartezeit, wie auch die erste und zweite Geschwindigkeit können bei dieser Art von Messung variiert werden. Des Weiteren ist eine Benetzung der Oberfläche mit verschiedenen Lubrikanten möglich, da viele industrielle Anwendungen mit unterschiedlichen Schmierstoffen erfolgen. Die realitätsnahen Versuchsbedingungen sind nicht nur für Dichtungssysteme, sondern auch für die Reifenindustrie interessant. So kann z.B. eine Dichtung auf einer Kolbenstange getestet oder ein ABS-Bremsvorgang auf einer feuchten Straßenoberfläche simuliert werden.