

Berichte und Erfahrungen aus Werkstatt und Laden

Neue Versuche mit Zapfen und Lagersteinen

Seit dem Erscheinen des letzten Berichtes des Englischen Nationalen Physikalischen Laboratoriums (siehe UHRMACHERKUNST 1930, Nr. 47, S. 968) sind weitere Versuche zur Klarlegung der Reibungs- und Abnußungsfrage unternommen worden. Die vorhergehenden Versuche zeigten, daß die Rostbildung zwischen aufeinanderreibenden Oberflächen die Ursache des Einfallens von Zapfen und Lagersteinen war. Ölen verhütete es nicht, obwohl es die Zeit bis zum Zusammenfallen um das 15fache verlängerte. Man benutzte für diese Versuche einen Saphirstein und einen Zapfen aus gehärtetem Stahl. Weitere Proben sollten mit nichtrostendem Stahl durchgeführt werden.

Die neuen Untersuchungen wurden dann mit zwei Zapfen aus nichtrostendem Stahl (Ni 0,17%; Cr 12,45%) bei ungefähr 100 Umdrehungen je Minute und feststehendem Saphirstein begonnen, ohne Öl und mit einem Druck von 25 g.

Die bemerkenswertesten Ergebnisse dieser neuen Untersuchungen zeigten, daß 1. sich, trotzdem nichtrostender Stahl genommen war, immer noch Rost wie bei gewöhnlichem Stahl bildete, und daß 2., obwohl der eine Zapfen eine Härte von 670 kg/mm² und der andere eine Härte von nur 240 kg/mm² hatte, es keinen besonderen Unterschied in der Abnußung der zwei Zapfen gab.

Bei einem anderen Versuch wurden Steine aus geschmolzenem Silikat benutzt und Zapfen, die aus kleinen gehärteten Stahlkugeln (0,8 mm Durchmesser) an der Spitze eines Messingdrahtes bestanden. Setzte man Stahlzapfen und Saphirstein einer Abnußungsprobe aus, so wurde der Zapfen so abgerieben, daß sein Profil stark verändert war. An der Spitze des Zapfens bildete sich eine sichtbare ebene Fläche. Dagegen blieb der Saphirstein tatsächlich unverändert. Das Gegenteil ergab sich mit Stahlzapfen und einem Stein aus geschmolzenem Silikat.

Das Profil eines der Stahlzapfen nach einer Million Umdrehungen in dem Silikastein ist in Abb. 1 wiedergegeben (100fach vergrößert). Hieraus sieht man, daß sich das Zapfenprofil kaum verändert hat. Die Silikasteinfläche ist in Abb. 2 (vergrößert) dargestellt. Die darauf deutlich sichtbare kreisförmige Fläche stellt die in die Oberfläche des Steines eingeriebene Höhlung dar. Der Krümmungshalbmesser der Höhlung gleicht dem des Zapfens. Die auf der Abbildung zu sehenden Trümmer bestehen zum größten Teil aus winzigen Stückchen Silika. Das bedeutungsvolle Ergebnis war, daß unter den Trümmern tatsächlich kein Rost zu finden war.

Zunächst wurde ein Versuch mit zwei Saphirsteinen und zwei Saphirzapfen unternommen. Nach zwei Millionen Umdrehungen stieg die Drehkraft bei dem einen Zapfen von einem anfänglichen Wert von 0,9 Dyn-cm auf 4,2 Dyn-cm¹⁾, d. h. auf das 4,7fache, und bei dem anderen von 1,1 auf 2,0 Dyn-cm, d. h. auf das 1,8fache. Ein Vergleich mit früheren Reibungsversuchen an Stahlzapfen und Saphirsteinen zeigt, daß unter gleichen Umständen das Drehmoment in solchen Fällen auf das 50fache steigen würde. Es ist daher klar, daß Saphirzapfen den Versuch besser bestanden haben als Stahlzapfen.

1) Die Kraft, die auf 1 g wirkend eine Beschleunigung von 1 cm je Sekunde verursacht. Sollte eine Kraft von 1 Dyn den Angriffspunkt 1 cm bewegen, dann ist die entstehende Arbeit 1 Dyn-cm.

Man hat auch Reibungsversuche mit Diamantlager und Stahlzapfen unternommen, die in eine Spitze aus gehärtetem Stahl von 0,8 mm Durchmesser auslaufen. Bis zur Abfassung dieses Berichtes sind 9 Millionen Umdrehungen erreicht und dabei nur eine kleine Zunahme in der Reibung auf das 1,6fache beobachtet worden.

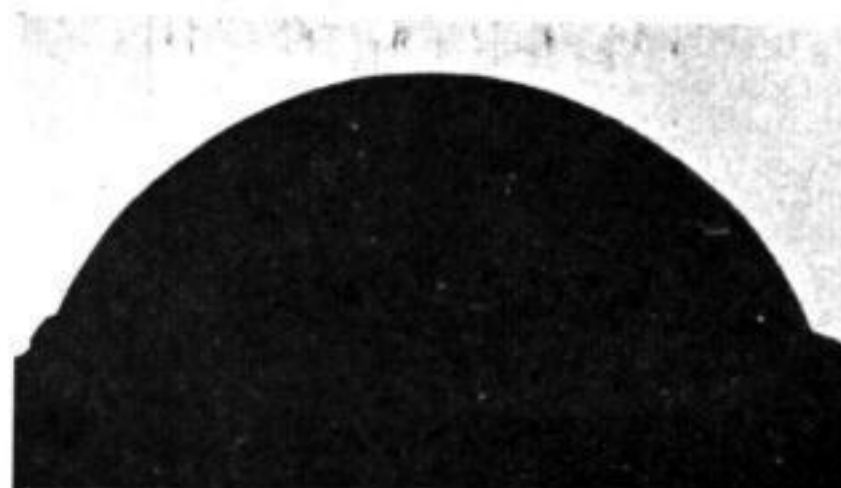


Abb. 1. Das Profil eines Stahlzapfens nach 1 Million Umdrehungen in Berührung mit einem Silikastein.

Einer der Zapfen wurde mikroskopisch untersucht, aber eine Rostbildung war nicht zu sehen. Wären unter denselben Bedingungen ein Saphirstein und ein Stahlzapfen gebraucht worden, so hätte sich eine reichliche Menge Rost gebildet, und die Reibung würde sich nach

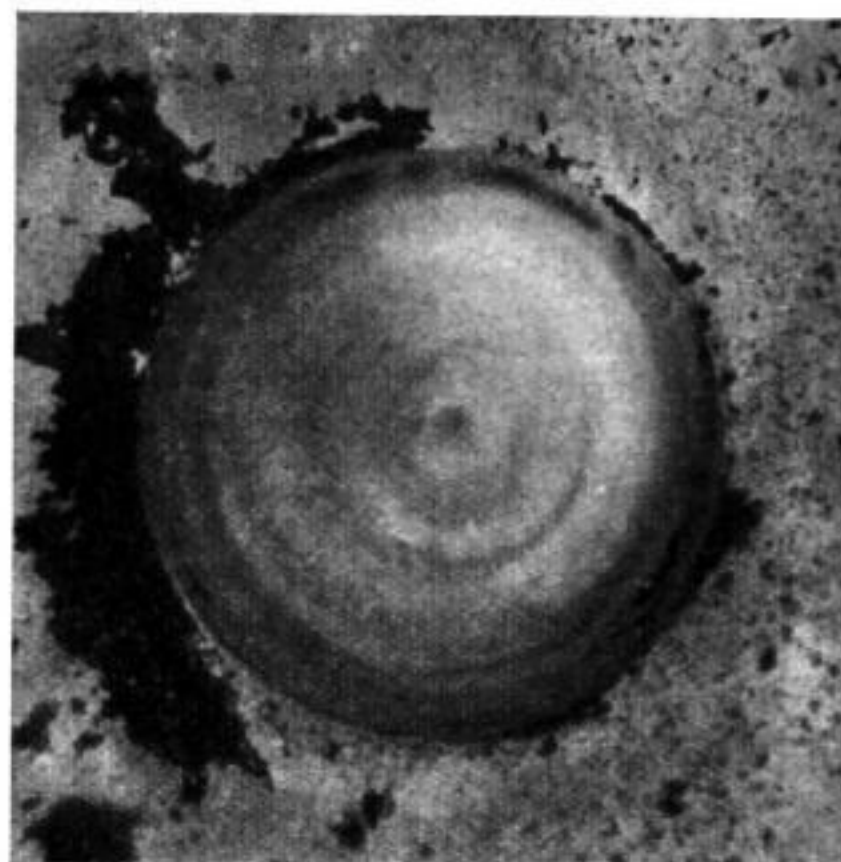


Abb. 2. Fläche eines Silikasteins nach 1 Million Umdrehungen in Berührung mit einem Stahlzapfen.

nur 1 Million Umdrehungen etwa auf das 70fache erhöht haben.

Der Unterschied Stahlzapfen mit Diamantstein und Stahlzapfen mit Saphirstein verdient ernste Beachtung. Mr. Tomlinson gab 1927 in seinem Vortrag über „Das Rosten von sich berührenden stählernen Flächen“ vor der Londoner Royal Society folgende Erklärung der Rostbildung:

„Wenn eine tangentialartige Bewegung (z. B. Welle und Lager) zwischen zwei einander berührenden Stahlflächen stattfindet, so ist die wahrscheinlichste Er-