

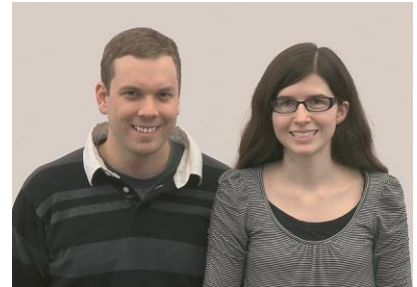
Untersuchungen an verschleissbeständigen Werkstoffsystemen für Bypassventile in Dampfturbinen

Um den Wirkungsgrad von Dampfturbinen zu steigern, müssen Druck und Temperatur des Dampfes erhöht werden. Dies hat jedoch Folgen für die Werkstoffwahl verschiedener Bauteile. So werden in Dampfkreisläufen Bypassventile eingesetzt (siehe Abbildung 1), welche für den Hochlauf der Turbinen und für den Lastabwurf der Generatoren ständig betriebsbereit sein müssen. In Bypassventilen werden die Werkstoffe zum einen chemisch in Form von Hochtemperaturoxidation, zum anderen aber auch tribologisch beansprucht. Hochtemperaturstähle können bei den immer höher werdenden Anforderungen von mittlerweile 620-650 °C und bis zu 320 bar Dampfdruck aufgrund der ungenügenden Langzeitbeständigkeit nicht mehr eingesetzt werden. Aus diesem Grund werden die Hochtemperaturstähle beschichtet.

Als Beschichtungsmaterialien kommen Kobaltbasislegierungen und Metall-Keramik-Verbundwerkstoffe in Frage. Diese zum Teil neuartigen Beschichtungen werden in der vorliegenden Arbeit auf das Oxidationsverhalten und deren tribologische Eigenschaften untersucht. Als Kobaltbasislegierungen wurden modifizierte Stellite verwendet, wobei alle Beschichtungen mit rund 30 % Chrom legiert waren.

Die verschiedenen Stellite-Beschichtungen unterschieden sich durch den Anteil der Legierungselemente wie Kohlenstoff, Molybdän und Wolfram. Die Verbundwerkstoffe bestanden aus einer Chrom-Nickel-Matrix mit eingebetteten Chromkarbiden (Cr_3C_2 -NiCr). Das Oxidationsverhalten dieser Beschichtungen wurde über eine Versuchszeit von 1800 h in zwei Öfen bei 630 °C und 650 °C untersucht. Neben einer Cr_2O_3 Schutzschicht konnten mit der Röntgenbeugung bei allen Beschichtungen verschiedene Karbidverbindungen nachgewiesen werden, welche vor Verschleiss schützen. Bei den Verschleisstests wurden die Proben mit einer Borkarbid Wendeschneidplatte zyklisch beansprucht.

Anhand dieser Scratch Tests wurden mit dem Konfokal-Mikroskop die Verschleissvolumina ermittelt. In Abbildung 2 ist eine solche Verschleissprobe ersichtlich. Zudem wurde das Gleitverschleissverhalten verschiedener Werkstoffpaarungen untersucht. Anhand des Verschleissvolumens und der Verschleissgeschwindigkeit konnte für die Gleitverschleissproben die Werkstoffpaarung Cr_3C_2 -NiCr/Stellite 6 (mod.) als beste Kombination ermittelt werden.



Diplomierende

Franz Fuchs
Tina Vontobel

Dozent

Arnd Jung

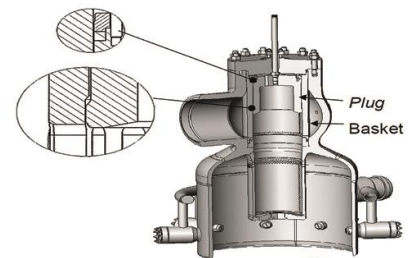


Abbildung 1: Aufbau eines
Bypassventiles

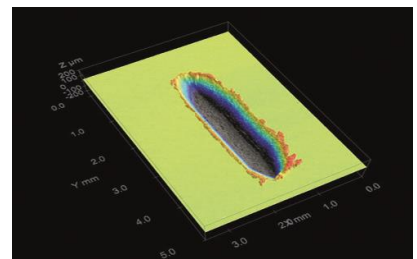


Abbildung 2: Untersuchung des
Scratch Verschleisses mit dem
Konfokal-Mikroskop