

## **Einsatz konturierter und beschichteter Kolben-Buchse-Paare in Axialkolbenmaschinen in Schrägscheibenbauweise**

Axialkolbenmaschinen sind die in der hydraulischen Antriebstechnik am weitesten verbreitete Pumpenbauform für den mittleren bis hohen Druckbereich. Neben der weiteren Steigerung des Gesamtwirkungsgrades sind auch eine Erhöhung der Lebensdauer und eine bessere Umweltverträglichkeit über dem gesamten Produktlebenszyklus Ziel aktueller Forschungen. Diese Ziele können teilweise durch die Vermeidung von Sondermessing im Triebwerk erreicht werden. Gleichzeitig würde sich damit auch die Ölalterung im hydraulischen Kreislauf verlangsamen.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich dabei mit dem vorderen Triebwerksbereich einer Axialkolbenpumpe, also den tribologischen Kontakten Kolben-Buchse, Kolben-Gleitschuh und Gleitschuh-Schrägscheibe. Statt der bekannten Hart-Weich-Kombination sollen in den tribologischen Kontakten Hart-Hart-Paarungen verwendet werden. Die Werkstoffauswahl fiel auf vergüteten Stahl, der auf einer Zirkoncarbidschicht läuft. Damit das Triebwerk auch mit dieser Paarung lauffähig bleibt, müssen am Kolben-Buchse-Kontakt geometrische Änderungen vorgenommen werden: der bekannte Einlaufverschleiß wird bei der Verwendung der Hart-Hart-Paarung nicht mehr stattfinden können, so dass bereits vor der Montage der Triebwerksteile feine Konturen an Kolben und Buchse gefertigt werden müssen. Die Kenntnis über die benötigte Form und Größe der Konturen ist der Kern der Arbeit.

In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb zunächst simulativ ermittelt, welche Konturen an Kolben und Buchse den Schmierfilmaufbau begünstigen. Anschließend werden fertigungstechnische Aspekte erläutert. Zuletzt werden die beschichteten und konturierten Triebwerksteile an einem Einkolbenprüfstand sowie in einer vollständigen Axialkolbenmaschine getestet. Dabei zeigt sich, dass die Hart-Hart-Paarung die Belastungen erträgt und dass bei Verwendung günstiger Konturen auch geringe Steigerungen des Wirkungsgrads möglich sind.

## **Investigation of contoured and coated piston-cylinder-pairs for axial piston pumps in swash-plate design**

Axial piston machines are the favourite pumps for the middle and high pressure range. Topic of current research is not only a further increase of the efficiency but also improvements in lifetime and environmental compatibility. These targets can be reached by avoiding brass in the rotating group of the machine. The lifetime of the oil will increase as well, if no machine parts are manufactured from brass.

Instead of the known hard-soft-partners for the tribological contacts, hard-hard-partners should be used. These hard-hard-contacts are adapted to the front parts of the rotating group, namely the tribological contacts piston-cylinder, piston-slipper and slipper-swash plate. The used materials will be steel running on zirconium carbide. To manufacture such a machine, small changes in geometry have to be done: the known running-in effect from conventional machines will not be possible any longer, so slight contours have to be machined in piston and cylinder before mounting the machine. The knowledge about the contouring is the key of this project.

In this thesis, simulation results of the lubricating film are described first, to find contouring of piston and cylinder that improves the build-up of the lubricating film. Later on, the manufacturing of contours and coatings is described. Finally, results from a single-piston test-

bench and from an efficiency test-bench are explained. The results show that hard-hard-contacts in the machine can carry the loads. Moreover, when using optimized contouring, the total efficiency can be slightly improved.