



## Dichtungstechnik - Abgeschlossene Projekte



### Einfluss der Oberflächenrauheit von Hydraulikstangen auf Reibung und Leckage

<b>Bearbeiter:</b> Mario Stoll, M. Sc. Pat.-Ing.	<b>Betreuer:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Haas
---	---

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

#### Allgemeines:

Das Forschungsvorhaben (IGF-Nr. 18054 N) des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Weitere Informationen bezüglich das Forschungsvorhaben können über den Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt/Main bezogen werden.

#### Motivation:

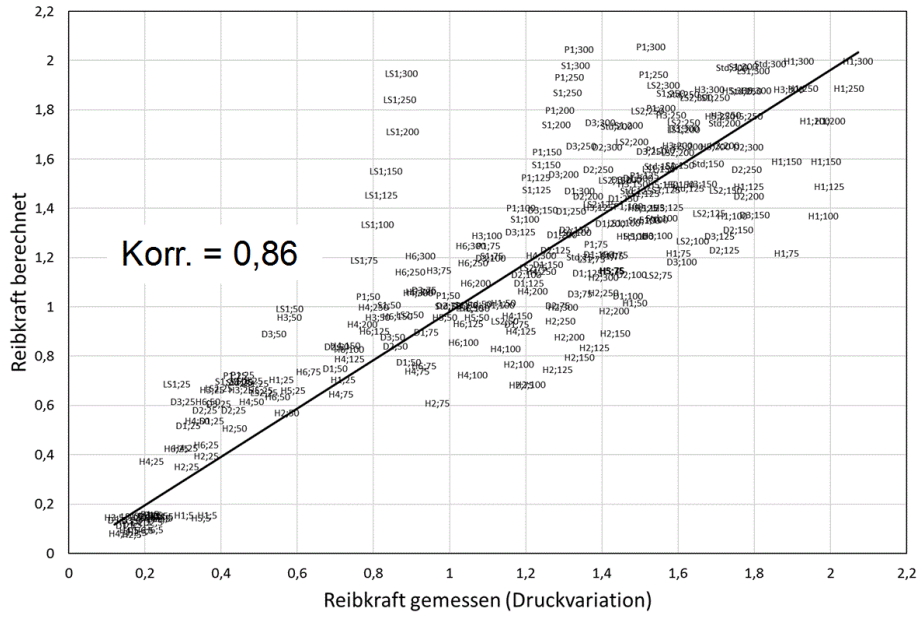
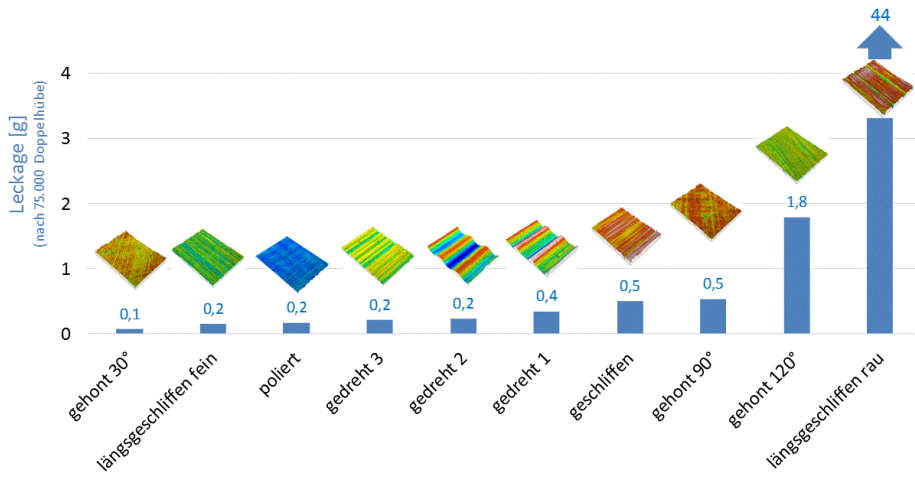
Das Verständnis des Abdichtmechanismus von Hydraulikstangendichtungen beruht im Wesentlichen auf einem makroskopischen Ansatz aus den 60er Jahren, wonach für das Leckageverhalten einer Dichtung im Wesentlichen die Pressungsgradienten verantwortlich sind. Mit dem Verständnis der inversen Reynoldsgleichungen konnten entscheidende Fortschritte im Dichtverhalten von Hydraulikdichtungen erzielt werden. Allerdings zeigen Dichtsysteme in der Praxis Phänomene, die sich mit diesem Ansatz nicht erklären lassen. Gründe hierfür ist die Annahme eines voll ausgebildeten Schmierfilms und der vollständigen Vernachlässigung der Oberflächentopographie der Stange im Dichtkontakt. Somit lassen sich Reibung und Leckage mit der inversen Reynoldsgleichung nicht ausreichend erklären. Besonders der Einfluss der Stangenoberfläche auf das Dichtsystem ist bisher nur unzureichend erforscht.

#### Ziel:

Ziel des Projekts war deshalb die genauere Untersuchung des Einflusses der Hydraulikstangenoberfläche auf das Dichtsystem. Des Weiteren sollten Kennwerte identifiziert werden, welche sich zur funktionalen Beschreibung der Stangenoberflächen eignen.

#### Ergebnisse:

Zum Erreichen des Forschungsziels des Forschungsvorhabens wurden gezielt 15 Hydraulikstangen und acht Gegenlaufflächen für Triboversuche hergestellt und mit zwei Dichtungswerkstoffen (PU und PTFE) experimentell am Prüfstand untersucht sowie eine elasto-hydrodynamische Simulation erstellt. Bei den Untersuchungen zeigte sich das "raue" Stangen per se nicht schlecht sein müssen. Besondere Beachtung sollte dafür der Orientierung der Strukturen auf der Oberfläche gewidmet werden. Hier zeigt sich das je weiter Strukturen in Bewegungsrichtung, also senkrecht zum Dichtring orientiert sind, desto kritischer ist dies für das Dichtsystem. Interessant zeigten sich auch die gedrehten Stangen, welcher trotz ihrer hohen Rauheit in Bezug auf Reibung, Leckage und Verschleiß sehr gut funktionierten. Um die experimentell gewonnen Erkenntnisse für Stangenoberflächenvorgaben umsetzen zu können reichen die bekannte 2D-Kennwerte nach DIN EN ISO 4287 nicht aus. Für eine umfangreichere Beschreibung der Stangenoberflächen werden 3D-Kennwerte benötigt. Im Rahmen einer Korrelationsbetrachtung haben sich hierbei Kennwerte aus der Gruppe der Hybride (Sdr und Sdq) und der Gruppe der räumliche Kennwerte (Std und Str) der DIN EN ISO 25178 als besonders geeignet erwiesen. Eine einheitliche Vorgabe für Hydraulikstangenoberflächen zeigte sich dabei als nicht zielführend. Grund hierfür ist der Einfluss der Betriebsbedingungen. Je nach Druck, Geschwindigkeit, Temperatur und eingesetztem Dichtring verändert sich die ideale Stangenoberfläche. Abhilfe kann hier zukünftig die Kombination von dreidimensionalen Oberflächenkennwerten mit Betriebsbedingungen sein mit der eine sehr gute Prognose von Leckage, Reibung und Verschleiß erreicht werden kann. Dazu werden derzeit jedoch Vorkenntnisse über das Verhalten des Dichtsystems bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen benötigt.



Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an das Institut oder an Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Haas.