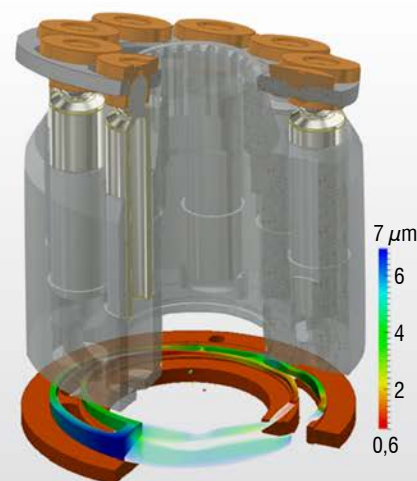
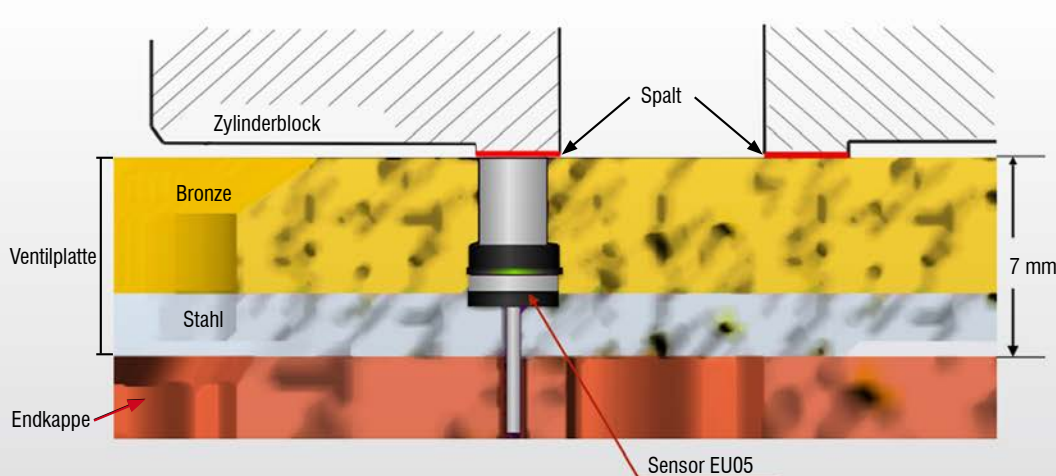




Spaltanalyse in Axialkolbenpumpen

Axialkolbenpumpen wandeln mechanisch gewonnene Bewegungsenergie in hydraulische Energie um. Häufig werden diese Pumpen daher in langsam fahrenden Arbeitsmaschinen verwendet, die neben ihrer Fortbewegung gleichzeitig hydraulische Bewegungen wie Heben, Drehen oder Greifen beispielsweise über Schaufeln oder Kranausleger ausführen. Um hydraulischen Druck aufzubauen, rotiert im Inneren der Pumpe ein Zylinder mit Kolben zwischen zwei fixierten Platten. Über diese Platten kann der gewünschte Druck per Schrägstellung oder Regulierung der Durchflussöffnung gesteuert werden. Damit sich die verbundenen mechanischen Teile optimal und möglichst lange drehen können, sollte die Reibung minimal sein. Deshalb bestehen zwischen den Bauteilen möglichst schmale Spalte die gleichzeitig beste Gleiteigenschaften aufweisen. Meist sind diese Spalte unter $20\text{ }\mu\text{m}$, teilweise sogar unter $10\text{ }\mu\text{m}$ breit. Neben der Reibungsreduzierung haben diese sog. Dichtspalte auch die Aufgabe das Hydrauliköl im Kreislauf zu halten und beeinflussen damit die Wirkungsweise der Maschinen maßgeblich. Veränderungen im Spalt können zu Druckverlust bis hin zum Ausfall der Pumpe führen. Das Verhalten des Spaltes wird daher während des Betriebes am Teststand gemessen, um die Konstruktion der Pumpen möglichst optimal auslegen zu können.

Bisher waren Spaltmessungen im Inneren der Pumpen wegen der extremen Anforderungen nicht möglich. Die Sensoren müssen sich resistent gegen hohe Drehzahlen, hohe Drücke bis zu 1000 bar und Temperaturen über $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ zeigen. Des Weiteren sind die Pumpen äußerst kompakt gebaut, was den verfügbaren Platz zur Integration von Sensorik deutlich einschränkt. Dank kleinster Sensorbauformen und ihrer hohen Druck- und Temperaturstabilität sind die induktiven Miniatursensoren der Reihe eddyNCDT prädestiniert für diese Applikation. Im Teststand zur Evaluierung der Pumpen wird daher das Wirbelstrom-Messsystem eddyNCDT 3300, das zu den leistungsfähigsten Systemen weltweit zählt, eingesetzt. Dadurch lassen sich mikrometergenaue Messungen der Spalte realisieren, woraus letztlich Analysen erstellt werden, um die Effizienz von Axialkolbenpumpen zu optimieren.

Anforderungen an das Messsystem

- Genauigkeit: $\pm 0,1\text{ }\mu\text{m}$
- Grenzfrequenz (-3dB): 100 kHz
- Messbereich: ca. 4 x Messkopfbreite
- 1.800 U/min

Umgebungsbedingungen

- Temperaturen von $+40$ bis $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Messung erfolgt in Hydrauliköl
- Hohe Drücke bis 1000 bar

Systemaufbau

- Controller: 5 x DT3300
- Sensoren: ungeschirmte Sensoren mit $0,5\text{ mm}$ Messbereich
- 3 x EU05(65), 700 bar frontseitig druckbeständig
- 2 x EU05(93), 2000 bar frontseitig druckbeständig
- Kabel: Miniatur-Coax-Kabel

Vorteile

- Minimale Spaltinvasion durch Sonderkalibrierung
- Werkseitige Temperaturkompensation für stabile Messungen
- Echtzeitfähiges System

