Presseinformation

Fraunhofer IST entwickelt im Projekt »ThinSor« neuartige Dünnschichtsensorik für Axialkolbenpumpen

Hauchdünner Sensor macht Unsichtbares messbar

In Axialkolbenpumpen entscheidet sich die Leistungsfähigkeit oft dort, wo man mit bloßem Auge nichts erkennen kann: zwischen der rotierenden Kolbentrommel und der feststehenden Steuerscheibe. Ein hauchdünner Schmierfilm sorgt dafür, dass die Bauteile möglichst reibungsarm zusammenarbeiten. Doch was genau passiert in diesem hochbelasteten Kontakt während des Betriebs? Gemeinsam mit Forschungspartnern will das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST diese Vorgänge genauer untersuchen. Im Projekt »ThinSor« soll eine Dünnschichtsensorik entwickelt werden, die Temperatur, Druck und Schmierspalthöhe direkt im Kontakt messen kann.

Die Bedingungen im Schmierspalt beeinflussen maßgeblich die Effizienz, Lebensdauer und Zuverlässigkeit einer Pumpe. Bislang lassen sich Temperatur, Druck und Schmierspalthöhe dort jedoch nur eingeschränkt direkt erfassen. Herkömmliche Messverfahren erfordern häufig Bohrungen oder andere Bauteilmodifikationen, die das Kontaktverhalten und damit auch die Messung selbst beeinflussen können. »ThinSor« verfolgt nun einen anderen Ansatz: Ein nur wenige Mikrometer dünnes Sensorschichtsystem wird direkt auf die Oberfläche der Steuerscheibe aufgebracht. So sollen alle drei Größen gleichzeitig und mit hoher zeitlicher Auflösung genau dort messbar werden, wo sie entstehen – ohne aufwendige Nachbearbeitungen im Bauteil.

Die gewonnenen Messdaten sollen helfen, fluidtechnische Komponenten präziser auszulegen und Simulationsmodelle sowie digitale Zwillinge zu validieren. Ziel ist es, Entwicklungsprozesse effizienter zu gestalten und Entwicklungsiterationen zu reduzieren, sodass weniger Prototypen benötigt werden. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) könnten von verbesserten Möglichkeiten zur Untersuchung und Optimierung ihrer Komponenten profitieren. Bei lebensdauerfester Ausführung unterstützt die Sensorik zudem die Zustandsüberwachung neuer und bestehender Pumpensysteme. Kritische Betriebszustände und Verschleiß können frühzeitig erkannt, Wartungsmaßnahmen besser geplant und ungeplante Stillstände reduziert werden.

Sensorik für anspruchsvolle Einsatzbedingungen

Eine zentrale Herausforderung für das Fraunhofer IST stellt die zuverlässige Erfassung vergleichsweise niedriger Drücke im hochbelasteten Kontakt zwischen Kolbentrommel und Steuerscheibe dar. Mit weniger als 50 MPa liegen diese unterhalb der Druckbereiche, für die

bestehende Sensorlösungen typischerweise ausgelegt sind. Die Drucksensoren müssen daher so angepasst werden, dass sich die relevanten Messsignale zuverlässig vom Grundrauschen unterscheiden lassen. Gleichzeitig muss das Sensorschichtsystem den hohen mechanischen Beanspruchungen im Betrieb standhalten.

Für die Entwicklung und Erprobung arbeiten die Projektpartner eng zusammen. Während das Fraunhofer IST die Drucksensorik weiterentwickelt, untersuchen die Partner das Kontaktverhalten, erproben die Sensorik an einer realen Pumpe und gleichen Messungen mit Simulationen ab. So sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, die Messverfahren für industrielle Anwendungen nutzbar zu machen.

Über Axialkolbenpumpen hinaus könnte die Dünnschichtsensorik künftig auch bei anderen Maschinenelementen zum Einsatz kommen. Anwendungen an Lagern, Zahnrädern und Wellen zeigen bereits das Potenzial dieser Technologie. Perspektivisch kann sie dazu beitragen, Bauteile kontinuierlich zu überwachen, Verschleiß frühzeitig zu erkennen und Wartungsmaßnahmen vorausschauend zu planen. Auch die zuverlässige Messung in niedrigeren Druckbereichen könnte neue Anwendungsfelder erschließen.

Über das Projekt

»In-Situ-Dünnschichtsensorik zur Messung der Temperatur, des Drucks und der Schmierspalthöhe zwischen Kolbentrommel und Steuerscheibe«, kurz »ThinSor«

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST
- Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme (ifas), RWTH Aachen
- Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie (LMT), Universität Magdeburg

Projektlaufzeit: 01.06.2026 – 30.11.2028

Förderhinweis: Die Arbeiten werden im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE, Förderkennzeichen 01IF25101N) gefördert.

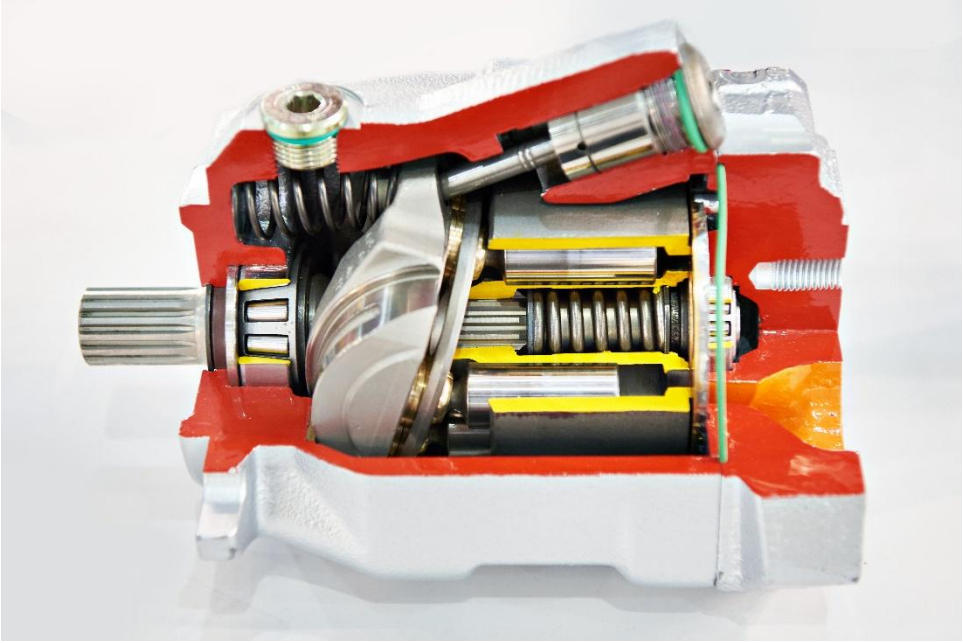


Abb. 1 Beispiel einer Axialkolbenpumpe, wie sie im Projekt »ThinSor« im Fokus steht.
© Sergey Ryzhov, adobe.stock.com

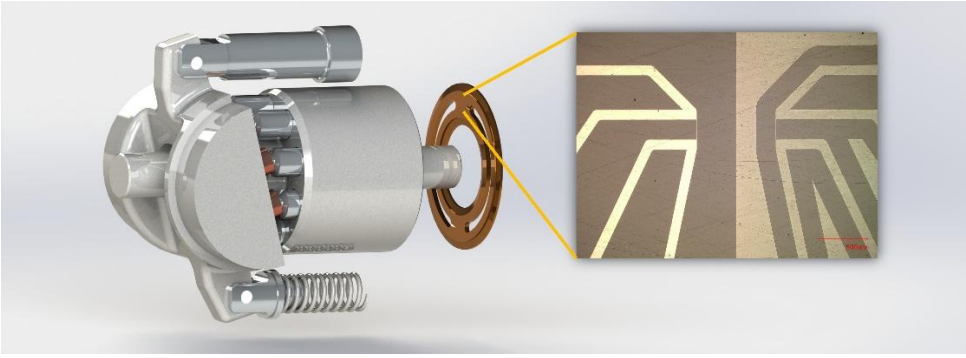


Abb. 2 Die Dünnschichtsensorik wird direkt auf der Oberfläche der Steuerscheibe aufgebracht. Die Mikroskopaufnahme zeigt einen Dünnschicht-Druck- und Temperatursensor, wie er im Projekt »ThinSor« für den Einsatz im hochbelasteten Pumpenkontakt weiterentwickelt wird.
© Fraunhofer IST

Das **Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST** ist ein innovativer Partner für Forschung und Entwicklung in der Oberflächentechnik mit Kompetenzen in den zugehörigen Produkt- und Produktionssystemen. Ziel ist es, maßgeschneiderte und nachhaltige Lösungen – vom Prototyp über wirtschaftliche Produktionsszenarien bis hin zur Skalierung auf industrielle Maßstäbe, und dies auch unter der Maßgabe geschlossener Material- und Stoffkreisläufe zu erarbeiten. Das Fraunhofer IST ist eines der 75 Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung in Deutschland.

Kontakt

Dr. Simone Kondruweit
Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST
Pressekontakt
Tel. +49 531 2155-535
simone.kondruweit@ist.fraunhofer.de

www.ist.fraunhofer.de