

# Unter Druck dauerhaft stark

AUTOR



**Wolfgang Swete**  
Leiter Strategische  
Produktentwicklung  
SKF Sealing Solutions  
Austria GmbH

Nach umfangreichen Werkstoffforschungen und Analyseverfahren hat SKF eine neue Kolbendichtung auf den Markt gebracht. Sie ist extrem leistungsstark – stärker als konventionelle Lösungen.

In vielen Off-Highway-Anwendungen sind Hydraulikzylinder und deren Dichtungen enormen Belastungen ausgesetzt.



BILDER: SKF

**E**in Bagger bewegt täglich riesige Erdmengen. Dabei ist die Maschine Schmutz, Staub, Schlamm und Stein Schlag ausgesetzt: extreme Belastungen für den Bagger und dessen einzelne Komponenten. Neben der Baumaschine sind auch andere Off-Highway-Fahrzeuge von solchen Extremen betroffen, beispielsweise Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft, für den Bergbau oder auch für die Förder-technik. All diesen Bereichen ist eines gemein: Die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Komponenten ist hoch. So müssen auch Hydraulikzylinder und Dichtungen diesen extremen Belastungen standhalten.

Zugleich nehmen die Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit der Hydraulikzylinder kontinuierlich zu. Dabei spielen die Dichtungen eine bedeutende Rolle: Sie verhindern, dass Hydraulikflüssigkeiten auslaufen und Verunreinigungen eindringen. Außerdem helfen sie, den Flüssigkeitsdruck aufrechtzuerhalten. Aus derartigen Gründen hat SKF in den zurückliegenden Jahren bereits ein breites Spektrum maßgeschneiderter Hydraulikdichtungen entwickelt.

## Knackpunkt Kolbendichtung

Innerhalb des gesamten Dichtungssystems hängt die Funktionalität eines Hydraulikzylinders vor allem von der Kolbendichtung ab: Diese Dichtung befindet sich in einer Nut an der Außenseite des Kolbens. Ihre Hauptaufgabe ist es, die beiden angrenzenden Druckräume im Zylinder voneinander zu separieren bzw. den Druck im einen Raum aufrechtzuerhalten, damit er nicht in den anderen entweicht. Da die meisten Hydraulikzylinder bidirektional arbeiten, muss die Dichtung den Druck von beiden Seiten aufnehmen können.

Diese Anwendung verlangt von den Ingenieuren – wie üblich bei der Entwicklung neuer Dichtungen – eine Gratwanderung zwischen Dichtwirkung und Reibung: Wenn die Dichtung zu viel Flüssigkeit von der Hochdruckseite des Zylinders zur Niederdruckseite austreten lässt, verliert der Zylinder an Leis-

tung. Andererseits führt übermäßige Reibung an der Zylinder-Innenwand zu beschleunigtem Verschleiß und reduzierter Lebensdauer. Der völlige Ausfall einer Kolbendichtung kann sogar erhebliche Sicherheitsrisiken bergen, weil die Kontrolle über die gerade bewegten Lasten verloren geht.

### Pro und Contra PTFE

Umso mehr kommt es darauf an, die Dichtungen auch in Sachen „Werkstoff“ gegen die hohen Drücke und Temperaturen der Hydraulikflüssigkeiten zu wappnen.

Häufig wird bei Kolbendichtungen mit Gleitring auf Polytetrafluorethylen (PTFE) als Dichtungsmaterial zurückgegriffen. Es verfügt über diverse vorteilhafte Eigenschaften wie etwa eine außergewöhnlich niedrige Haft- und Gleitreibung sowie eine gute chemische Beständigkeit. Allerdings gibt es auch Nachteile: Wegen ihrer begrenzten Elastizität sind PTFE-Dichtungen recht schwierig zu montieren. Um Beschädigungen zu vermeiden, müssen sie beim Einbau mit speziellen Montagewerkzeugen gedehnt werden. Dieser Vorgang ist umständlich und erhöht auch den Zeit- und Kostenaufwand für die Hersteller bzw. Wartungsteams. Hinzu kommt, dass das eher plastische als elastische PTFE unter ständig wechselnden Belastungen dauerhaft so deformiert werden kann, dass seine Dichtwirkung abnimmt.

In Anbetracht solcher Defizite haben sich die SKF-Ingenieure auf die Suche nach einer alternativen Dichtungstechnologie begeben. Ziel war es, eine Lösung auf Basis des firmeneigenen Ecopur-Polyurethanwerkstoffs zu realisieren. Dabei entpuppte sich der große Extrusionsspalt zwischen Kolben und Zylinderwand schnell als besondere Herausforderung: Die geplante Dichtung muss hier über einen ausreichenden Extrusionswiderstand verfügen, um ihre Form unter sämtlichen Betriebsbedingungen beizubehalten.

Die ersten Versuche startete SKF zunächst mit Prototypen aus ihrem bis dato härtesten thermoplastischen Polyurethan. Allerdings wurde dieses Material den Ansprüchen einer Kolbendichtungsanwendung, speziell in Bezug auf die Extrusionsfestigkeit, nicht gerecht. Damit war klar, dass eine neue Ecopur-Qualität speziell für die Kolbendichtungsanwendung entwickelt werden musste.

The word "FAKT" is written in white capital letters on a green speech bubble-like shape with a white shadow.

*Innerhalb des gesamten Dichtungssystems hängt die **Funktionalität eines Hydraulikzylinders** vor allem von der Kolbendichtung ab.*