

SPECIAL

ENERGIE

DIAGNOSEPUNKTE VON ANFANG AN MITDENKEN

Hydraulikanlagen zeigen im Betrieb häufig Abweichungen, deren Ursachen ohne definierte Messpunkte schwer zu lokalisieren sind. Messkupplungen schaffen hier klar zugängliche Diagnoseschnittstellen für Druck, Fluidproben oder Entlüftung. Bereits in der Planungsphase berücksichtigt, erleichtern sie Inbetriebnahme, Fehlersuche und vorbeugende Wartung. Ergänzt um fest installierte Sensoren, bilden sie ein durchgängiges Diagnosekonzept aus punktueller Prüfung und kontinuierlicher Zustandsüberwachung.



Wenn die Hydraulikanlage bei der Inbetriebnahme oder im Feld anders reagiert als erwartet, beginnt die Suche nach der Ursache. Ist es die Pumpe, ein zugesetzter Filter oder ein klemmendes Ventil? Es gibt viele Möglichkeiten. Ohne definierte Messpunkte bleibt die Diagnose oft eine Mischung aus Erfahrung, Vermutung und aufwendiger Demontage von Systemteilen. „Genau hier setzen Messkupplungen an“, sagt Andreas Toporowsky, Teamleiter des Technical Competence Centers (TCC) bei Stauff Deutschland. „Sie sind keine spektakulären Hightech-Komponenten, sondern kleine, unscheinbare Bauteile, mit denen sich Hydraulikanlagen von Beginn an mit klaren Diagnosepunkten ausstatten lassen.“ Wer sie bereits in der Planungsphase berücksichtigt, erleichtert nicht nur die Inbetriebnahme und das Auslesen von Fehlern bei Störungen in der Anwendung, sondern schafft auch die Grundlage für vorbeugende Wartung mit dem Ziel eines wirtschaftlichen Betriebs. „Davon abgesehen unterstützen Diagnosemöglichkeiten auch die Optimierung des Systems im Konstruktionsprozess“, so Toporowsky.

AUFBAU UND FUNKTIONEN VON MESSKUPPLUNGEN

Typische Messkupplungen – etwa aus dem Programm Stauff Test 20 – verfügen über unterschiedliche Anschlussgewinde zur dauerhaften Montage an der Maschine, zum Beispiel in einem Hydraulikblock oder in einer Rohrleitung. Die andere Seite bietet ein genormtes Adaptionsgewinde, auf das Messschläuche oder Adapter werkzeuglos aufgeschraubt werden. Im Inneren sitzt ein Rückschlagventil, das entweder als Kugel- oder als Kegelventil ausgeführt ist. Wird ein Gegenstück angeschlossen, drückt es die Kugel beziehungsweise den Kegel gegen die integrierte Feder zurück, sodass sich das Ventil öffnet und das Betriebsmedium zum Messgerät strömen kann. Die Verbindung dichtet dabei sicher ab, ohne dass Flüssigkeit austritt oder Luft eingeschlossen wird. So wird eine sichere Abdichtung der Verbindung erreicht, ohne dass Flüssigkeit austreten oder Luft eingeschlossen werden kann. Über eine solche Schnittstelle lassen sich im laufenden Betrieb

DIAGNOSEFÄHIGKEIT GEHÖRT INS KONZEPT, NICHT INS NACHRÜSTPROGRAMM

verschiedene Aufgaben durchführen: die Messung des Betriebsdrucks mit analogen oder digitalen Manometern, die Bestimmung des Differenzdrucks über zwei sinnvoll angeordnete Messpunkte – etwa vor und nach Filtern oder Ventilen –, die Entnahme von Fluidproben, um den Verschmutzungsgrad festzustellen, sowie die Entlüftung des Systems nach Inbetriebnahme oder Wartungsarbeiten. Für Temperaturmessungen sind sie hingegen nur bedingt geeignet, da das Medium auf dem Weg durch den engen Kupplungskanal abkühlt, sodass sich keine verlässlichen Werte messen lassen. Das Stauff-Portfolio beinhaltet hierfür Temperatursensoren, die in das Medium „eintauchen“. Auch für Volumenstrommessungen sind über Messkupplungen angeschlossene Prüfgeräte ungeeignet. Stauff bietet hierfür Durchflusssmessturbinen an, die in die Leitung integriert werden.

DIAGNOSEPUNKTE IM SCHALTPLAN VORSEHEN

Für den Experten von Stauff steht außer Frage, dass Messkupplungen als Bausteine eines Diagnosekonzepts sinnvoll sind. Andreas Toporowsky: „Entscheidend ist vielmehr die Frage, wo

Boris Mette, Head of Marketing Communication,
STAUFF Deutschland, Werdohl



01 Messkupplung mit Digitalmanometer

02 Qualitätsgarantie: 100 Prozent der Kupplungen werden während der Montage des Ventilkegels mit Druckluft auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüft



sie im Hydraulikplan den größten Mehrwert liefern.“ In der Praxis haben sich einige Positionen als Standard durchgesetzt. So erhält man beispielsweise direkt am Pumpenausgang einen Referenzwert für den Systemdruck. Abweichungen lassen damit unmittelbar der Erzeugerseite zuordnen.

Über den Differenzdruck vor und nach Filtern und Ventilen ist zu erkennen, ob ein Filter zugesetzt ist oder ein Ventil zu hohe Verluste verursacht. Nur direkt am Verbraucher lässt sich verlässlich messen, welcher Arbeitsdruck tatsächlich ankommt. Dieser Messpunkt ist besonders wichtig, wenn Zykluszeiten, Kräfte oder Geschwindigkeiten nicht zur Auslegung passen. Weitere Messpunkte, etwa in Druckleitungen oder im Rücklauf, erlauben einen Überblick über den Gesamtzustand der Anlage und helfen dabei, die Lastverteilung und das Rücklaufverhalten

GERADE BEI STARKEN DRUCKSCHWANKUNGEN ZEIGT SICH DIE QUALITÄT DER KUPPLUNGEN

zu bewerten. Andreas Toporowsky rät Konstrukteuren, darauf zu achten, dass die Messpunkte für Anwender gut erreichbar sind: „Messpunkte in engen Bauräumen oder in unmittelbarer Nähe rotierender oder heißer Aggregate werden in der Praxis kaum genutzt und stellen außerdem ein Sicherheitsrisiko für den Anwender dar.“

BAUARTEN IM ÜBERBLICK

Messkupplungen mit innenliegendem Kugelventil – beispielsweise der Baureihe Stauff SMK – gelten als Standard für klassische Hydraulikanwendungen mit hochviskosen Medien wie typischen Hydraulikölen. Messkupplungen mit Kegelventilen – Stauff SKK – werden für hydraulische Anwendungen mit niedriger Viskosität (etwa Wasser oder Kühlschmierstoffe) sowie für hohe, pulsierende Drücke oder pneumatische Anwendungen empfohlen. Bei dieser Bauform wird das metallisch abdichtende Kegelventil durch einen O-Ring unterstützt, der eine sekundäre

Weichdichtung darstellt. Darüber hinaus sind Sondervarianten für Gase auch mit DVGW-Zulassung sowie Kupplungen zum Befüllen von Gasdruckspeichern erhältlich.

Für Messkupplungen Test 20 mit dem Anschlussgewinde M16 × 2 gilt der internationale Standard ISO 15171-2. Er definiert Abmessungen, Leistungsanforderungen und Prüfmethoden für Kupplungen, die unter Druck verbunden werden dürfen, sodass Messungen im laufenden Betrieb durchgeführt werden können, was Zeit und Kosten spart. Neben den hier beschriebenen Test 20 Messkupplungen sind weitere Adaptionsvarianten wie Test 15 (M16 × 1,5), Test 12 (S12,65 × 1,5) und Test 10 (Steck-Ausführung) erhältlich.

Daneben existieren flachdichtende Prüf- und Diagnosekupplungen, deren Bauweise, Abmessungen und Leistungsanforderungen in ISO 15171-1 sowie SAE J1502 beschrieben sind. Diese Varianten gelten vor allem in Nordamerika als Standard, sind aber im Gegensatz zu den schraubbaren Messkupplungen in der Regel nicht für das Kuppeln unter Systemdruck ausgelegt. Vor dem Anschluss von Messschläuchen oder Geräten muss die Anlage drucklos geschaltet werden. Um seinem Anspruch als Vollanbieter gerecht zu werden, wird Stauff diese Kupplungsform ebenfalls ins Sortiment nehmen.

WERKSTOFFE, DICHTUNGEN UND KORROSIONSSCHUTZ

Messkupplungen, Messschlaucharmaturen und die meisten Zubehörteile des Stauff Test-Sortiments sind sowohl aus Normalstahl mit hochwertiger Stauff Zink-/Nickel-Oberflächenbeschichtung als auch aus Edelstahl (V2A-1.4305 / AISI 303 und V4A-1.4571 / AISI 316 Ti) und mit einer Vielzahl von Dichtungswerkstoffen wie NBR (Buna-N), FKM (Viton) und EPDM erhältlich. Der außenliegende O-Ring zwischen Kupplungskörper und Metallkappe, der diese vor selbsttätigem Lösen schützt, ist standardmäßig aus NBR (Buna-N). Alle inneren Dichtungen sind standardmäßig aus FKM (Viton) verbaut. „Bei speziellen Anforderungen an die Dichtungsmaterialien ist es sinnvoll, sich schon in der Planungsphase an unsere Kundenbetreuer zu wenden“, so Andreas Toporowsky.

03 Schnitt-Darstellung der Messkupplung SKK-20-G1/4-B-C-W3 im geschlossenen (links) und geöffneten Zustand mit Schlauchanschluss (rechts)

04 Farbringe auf den Kupplungen sorgen für eine klare Kreislaufzuordnung



DRUCKBEREICHE, KUPPELBARKEIT UND SICHERHEIT

Schraubbare Messkupplungen der Baureihe Stauff Test 20 nach ISO 15171-2 wurden für einen maximalen Betriebsdruck bis 630 bar ausgelegt und können unter einem Systemdruck bis 400 bar an- oder abgekuppelt werden. Neben dem Betriebsdruck spielen der Berstdruck und die Impulsfestigkeit eine Rolle. Andreas Toporowsky hat im Stauff Technologiezentrum in Werdohl einen groß angelegten Wettbewerbsvergleich mit insgesamt elf vergleichbaren Fabrikaten internationaler Hersteller durchgeführt. Untersucht wurden unter anderem der Aufbau der Kupplungen, Druckbeständigkeit und Kuppelbarkeit unter Systemdruck, Impulsfestigkeit, Maßhaltigkeit nach ISO 15171-2 sowie der Korrosionsschutz der Oberflächen. „Stauff Test 20 Kupplungen erreichten im Test Berstdruckwerte über 2.520 bar und als einziges Fabrikat eine Impulsfestigkeit von 3 Millionen Lastwechseln ohne Ausfall. Mehrere Wettbewerbsprodukte lagen deutlich darunter. Gerade in Anlagen mit häufigem Start-Stopp-Betrieb oder starken Druckschwankungen ist das ein wichtiger Punkt, den Konstrukteure bei der Komponentenwahl berücksichtigen sollten. Bezüglich der Maßhaltigkeit gehören unsere Messkupplungen zu den nur zwei von zwölf Fabrikaten, die die Toleranzen der ISO 15171-2 vollständig einhalten.“ Mit der Stauff Zink/Nickel-Beschichtung erreicht Stauff eine Beständigkeit gegen Rotrost von mehr als 1.200 Stunden und übertrifft damit die VDMA-Empfehlung von 720 Stunden deutlich. Bei einigen der Vergleichsprodukte tritt vor allem an der Kette der Messkupplung bereits deutlich früher Korrosion auf. Eine besondere Qualitätsgarantie bei Stauff: 100 Prozent der Kupplungen werden während der Montage des Ventilkegels automatisiert mit Druckluft auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüft. Fehlerhafte Produkte werden automatisch aussortiert.

DIAGNOSEKONZEPT OHNE LÜCKEN

Während Hydraulikanlagen über Messkupplungen vor allem punktuell geprüft werden, werden für Condition Monitoring und Predictive Maintenance fest installierte Sensoren vorgesehen, die Druck, Temperatur, Volumenstrom oder Ölzustand dauerhaft

erfassen und ihre Daten an Steuerungs- oder Auswertesysteme liefern. Das Stauff-Portfolio bedient beide Ebenen: Stauff Test liefert die mechanische Diagnoseschnittstelle über Messkupplungen mit Kugel- oder Kegelventil sowie passende Messschläuche und Adapter. Stauff Diagtronics stellt die elektronische Seite bereit: von digitalen Manometern und Hydrauliktestern über Ölzustandssensoren und Partikelzähler bis hin zu kompletten Messkoffern und Software zur Datenerfassung und -auswertung. Andreas Toporowsky fasst zusammen: „In einem konsequenten Diagnosekonzept greifen beide Ebenen ineinander. Fest installierte Sensoren liefern die kontinuierlichen Zustandsdaten. Messkupplungen bleiben als unabhängig zugängliche Messpunkte wichtig, etwa zur Verifikation von Sensordaten, für temporäre Zusatzmessungen und als Backup, falls Sensoren ausfallen.“

Bilder: Stauff

www.stauff.com

FARBRINGE FÜR KLARE KREISLAUFZUORDNUNG

Messkupplungen und konfektionierte Messschläuche der Baureihen Stauff Test 20 und Stauff Test 15 aus Stahl und Edelstahl können zur Unterscheidung von Hydraulikkreisläufen optional mit Farbkennzeichnungsringen ausgestattet werden. Sie werden bei Bedarf, auch auf bereits verbauten Kupplungen und Messschläuchen, einfach und ohne Werkzeug angebracht. Die Ringe werden aus thermoplastischem Polyurethan (TPU) gefertigt, einem leichten und elastischen Werkstoff mit einer sehr guten Abrieb- und Verschleißfestigkeit sowie einer nachgewiesenen Beständigkeit gegenüber sämtlichen in der Hydraulik eingesetzten Medien, aber auch weiteren Ölen, Fetten und gängigen Lösungsmitteln.