

Schon einfache konstruktive Maßnahmen können die Wartung der Filter und damit die Leistung der Maschine oder Anlage deutlich verbessern.

Mehr als nur Basis-Schutz

Ambitionierte Filtration in Hydraulikanlagen lohnt sich

Verschmutzungen sind eine echte Gefahr für Hydrauliksysteme. Filtrationsverfahren, die über den grundlegenden Schutz hinausgehen, machen sich im Hinblick auf Systemleistung, Betriebskosten und Wartung bezahlt und sind den Aufwand daher wert.

Fachkräften im Bereich der Hydromechanik, die an hydraulischen Anwendungen mitwirken, stehen eine Vielzahl technischer Dokumentationen zur Verfügung, die fundierte Empfehlungen zu Themen wie dem Reinhalten der Hydraulikflüssigkeit und Filterwechseln in regelmäßigen Abständen geben. Tatsächlich handelt es sich hier um Basiswissen, das jeder Hydraulikingenieur beherrschen und einsetzen sollte. Über diese bewährte Verfahrensweisen im Bereich der Hydraulik hinaus, gibt es allerdings noch Einiges, was man tun kann. Doch zunächst die Basics:

Reinheit der Flüssigkeit

- Stellen Sie sicher, dass die Flüssigkeit filtriert wurde, bevor Sie in den Behälter gelangt. Es kann sein, dass die zugeführte Flüssigkeit nicht rein genug ist, um in das System geleitet zu werden. Überwachen Sie regelmäßig den Flüssigkeitszustand. Dies bedeutet eine Analyse im Labormaßstab gemäß einem Terminplan, der sich nach den Betriebsbedingungen richtet, nicht einem willkürlichen Zeitplan.
- Spülen Sie das System immer gemäß den Herstellervorgaben oder in Übereinstimmung mit Iso-Stan-

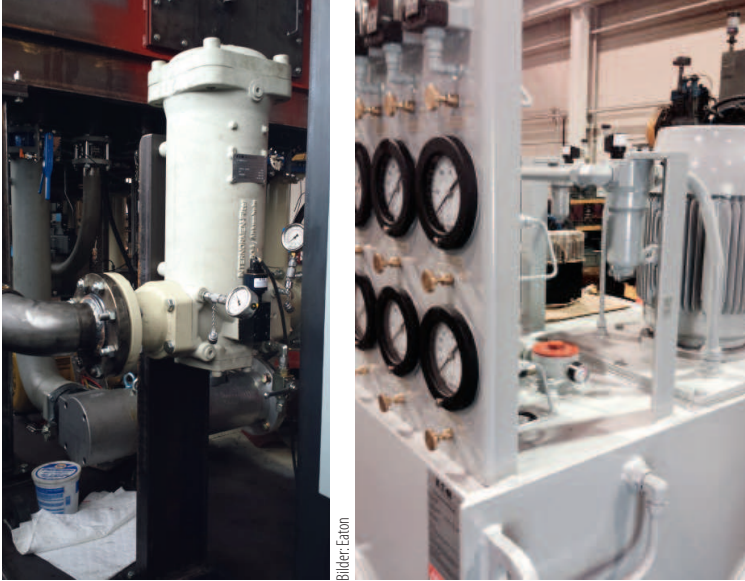
dards, wenn Komponenten ausgetauscht oder Reparaturen durchgeführt werden.

Wartung der Filter

- Überwachen Sie die Filter und wechseln Sie diese, bevor sie in den Bypass-Modus schalten. Auch hier ist ein Terminplan erforderlich, der sich an den Betriebsbedingungen orientiert, kein willkürlicher Zeitplan.
- Stellen Sie sicher, dass die Austauschfilterelemente den Vorgaben des Originalherstellers entsprechen. Originalausrüstung stellt immer die beste Wahl dar. Filter von minderwertiger Qualität sind keine akzeptablen Ersatzteile für verifizierte Laborprüfungen und -qualifikationen.
- Beachten Sie, dass auch Entlüfter Filter sind. Sofern das System nicht in einem Reinraum installiert ist, kann die Schwebepartikelkontamination zu einem großen Problem werden.

Installation der Filter

- In nahezu allen Fällen sollten sich die Filter nicht am Pumpeneinlass befinden. Die Hohraumbildung



Die Niederdruckpumpe in einer Anordnung mit einem autonomen Regelkreis ermöglicht eine kontinuierliche Filtration unabhängig vom Betrieb des Hydrauliksystems.

Rechts: Ein Hochdruckfilter wird direkt hinter der Pumpe einer hydraulischen Wasserkraftanlage für einen kleinen Staudamm montiert. Das hier abgebildete Hydraulikgerät steuert ein „Wassertor“, mit dem die Gemeinde den Wasserstand des Flusses steuert.

ist eine weitaus größere Gefahr für die Pumpe als eine Kontamination – die in der Flüssigkeit sowieso nicht vorhanden sein sollte.

- Filter sollten sich nicht auf Ablassleitungen von Kolbenpumpen und Motoren befinden. Bei diesen Leitungen muss ein freier Durchfluss gewährleistet sein, da ansonsten das gegenteilige Risiko einer Hohlrumbaftung entsteht, das gleichermaßen verheerend ist.
- Die beste Stelle für die Feinfiltration ist üblicherweise an der Rückseite des Systems. Wenn die Flüssigkeit anfangs rein ist, tritt jedwede Kontamination innerhalb des Systems auf und wird durch einen Rücklaufilter aufgefangen.

Wenn die obige Liste eingehalten wird, finden die Grundlagen Berücksichtigung. Doch in der wettbewerbsorientierten Welt von heute ist dies nur der Anfang. Um die Rendite einer Hydraulik-Investition zu maximieren, müssen tiefgreifendere Maßnahmen erwogen werden. Die nachfolgenden Vorschläge sind Beispiele dafür.

Reinheit der Flüssigkeit

Seit Neuestem gibt es Geräte, für die ein höherer Betriebsdruck erforderlich ist. Dementsprechend muss auch der Reinheitsgrad steigen. In der Vergangenheit mag 19/17/15 (Iso-Reinheitsklasse) hinreichend gewesen sein. Im 21. Jahrhundert brauchen Hochleistungssysteme jedoch oftmals 5/13/10 oder einen besseren Reinheitsgrad. Zur Gewährleistung dieses Niveaus ist vermutlich mehr erforderlich als eine regelmäßige Laboranalyse der entsprechenden Flüssigkeit.

Eine häufig angewandte Lösung ist die Verwendung eines Laborkoffers („Laboratory In a Suitcase“) und die Durchführung von Tests vor Ort. Eaton bietet Einheiten an, die im Rahmen eines beschleunigten Terminplans Tests ermöglichen, ohne dass die Kosten entstehen, die mit einem externen Labor verbunden sind.

Falls aus Gründen der Fortschrittlichkeit eine Überwachung erforderlich ist, kann ein Zähler für einströ-

mende Partikel (Inline Particle Counter, IPC) spezifiziert beziehungsweise installiert werden, um eine Echtzeit-Überwachung zu gewährleisten. Diese Geräte greifen auf eine Vielzahl von Technologien zurück, um den Flüssigkeitszustand zu überwachen und eine Warnmeldung zu geben, wenn Abweichungen festgestellt werden.

Sensoren für einströmendes Wasser (Inline Water Sensors, IWS) sind ebenfalls erhältlich. Mehrere Datenpunkte für die Zustandsüberwachung bieten dem Anwender eine umfassende Übersicht über den Systemzustand.

Wartung der Filter

Ein Systemdesign, das die Filtration einbezieht, kann den Betriebsalltag vereinfachen. Ein Beispiel hierfür ist der Montageort der Saugfilter. Die Wartung gestaltet sich einfacher, wenn diese außerhalb des Behälters installiert sind. In der Praxis werden Saugsiebe und -filter, die innerhalb von Behältern befestigt sind, selten oder gar nicht gewartet.

Ein weiterer Bereich, der stärker im Fokus stehen sollte, ist die Verwendung von Verteilerleitungen und Tankdeckelfiltern. Diese können jeweils Herausforderungen im Zusammenhang mit der Wartung reduzieren. Es werden zudem viele separate Eintrittsstellen für Schadstoffe beseitigt, sodass das System noch robuster wird.

Den richtigen Filter wählen

Konstrukteure sollten es vermeiden, Filter allein auf der Grundlage der veröffentlichten maximalen Durchflussraten zu bestimmen. Die maximale Durchflussrate ist ein reiner Messwert, der besagt, was der Filter bewältigen kann, ohne das Element zu beschädigen. Es handelt sich dabei definitiv nicht um die voraussichtliche Durchflussrate, bei der der Filter eine Leistung mit maximaler Kosteneffektivität erbringen kann.

Weitere Faktoren wie Viskositätsveränderungen und Kaltstartbedingungen wirken sich ebenfalls auf die Leistung und Lebensdauer des Filters aus. Es wird empfohlen, den Filter auf das Doppelte der gewünschten maximalen Durchflussrate auszulegen. Hierdurch wird erwiesenermaßen die Filtrationsleistung verbessert und die langfristige Kosteneffektivität gewährleistet.

Zudem wird empfohlen, die Filter mit Differenzialdruck-Messgeräten oder Differenzdruckschaltern auszustatten. Ein Vergleich des Eingangsdrucks mit dem Ausgangsdruck ist ein sehr guter Indikator für den Zustand des Filterelements. Schalteinheiten können mit einer Signalleuchte oder mit einem anderen Gerät verdrahtet werden. Hierdurch wird das Wartungspersonal über ein bevorstehendes Ende der Lebensdauer informiert, bevor der Filter in den Bypass-Modus schaltet.

Entlüftungsfiler wurden zwar bereits erwähnt, doch eine nähere Betrachtung lohnt sich: Ein typischer kostengünstiger Entlüftungsfiler greift auf ein nicht austauschbares zehnmikrometer-Papiererelement zurück, was bedeutet, dass zahlreiche Partikel mit einer Größe von zehn Mikrometern in den Behälter gelangen.

Erfahrungsgemäß lässt sich sagen, dass aus jedem dieser Partikel, das in die Pumpe gelangt, zwei Partikel hervorgehen. Der Rücklauffilter wird zwar beide Partikel erfassen, doch der Schaden ist an dieser Stelle bereits entstanden und das Betriebsleben der Pumpe wurde verkürzt. Indem Sie ein paar Euro in einen effektiven Entlüfter investieren und diesen wie alle anderen Filter des Systems warten, verhindern Sie, dass der Schaden überhaupt erst auftritt.

Installation der Filter

Wie bereits erwähnt, gehört es zu den Best-Practice-Empfehlungen, die Filter auf der Systemrückseite zu installieren. Der Vorteil ist, dass an dieser Stelle ein feinerer Filter installiert werden kann. Dies bedeutet, dass sich etwaige Durchflusseinschränkungen voraussichtlich weniger stark auf die Pumpen, Motoren und Ventile auswirken.

Falls Erstausrüster (OEM) einen noch kosteneffektiveren Ansatz anstreben, können Sie den aktiven Regelkreis so gestalten, dass der Großteil der Filtration komplett außerhalb des Regelkreises erfolgt. Um eine leitungsunabhängige Filtration zu erreichen, kann ein autonomer Regelkreis eingerichtet werden. Als stationäres System wird die Flüssigkeit in dem Behälter kontinuierlich über den Regelkreis filtriert.

Ein Autonomer Regelkreis bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Er muss nicht bei hohem Druck betrieben werden und kann daher weniger kostspielige Filter nutzen.
- Er kann zur Filterwartung ohne Auswirkungen auf den Systembetrieb stillgelegt werden.
- Ein autonomer Regelkreis kann üblicherweise eine effiziente laminare Strömung erzielen, um die Filterleistung zu maximieren.
- In einen autonomen Regelkreis kann ohne Weiteres ein kostengünstiger Niederdruckkühler integriert werden, um die Flüssigkeitstemperatur zu regulieren.
- Er braucht keine spezielle Feinfiltration, da die Flüssigkeit kontinuierlich gereinigt wird. Typische Systeme greifen druckseitig auf ein 25-Mikrometer-Element und rücklaufseitig auf ein zehn-Mikrometer-Element zurück, wobei der vorgegebene Flüssigkeitsreinheitsgrad eingehalten wird.

Schützen Sie Ihre Systeme

Schmutz zerstört mehr Hydrauliksysteme als jede andere Einzelursache. Eine wirksame Filtration ist die erste Verteidigungslinie. Die Implementierung von Verfahren, die über die Basics hinausgehen, macht sich im Hinblick auf eine optimierte Systemleistung, geringere Betriebskosten und weniger Wartungsprobleme bezahlt. Vom technischen Standpunkt aus lohnt sich der Aufwand. do ■

Autor

Justin Bitner, Eaton