

# Die Hydraulik- Öl-Analyse – so wichtig wie ein Blutbild

## IHA Hydraulik Akademie

Hydrauliköle sind nicht nur Schmierstoffe: Sie sind unmittelbarer Bestandteil der hydraulischen Steuerung und Kraftübertragung. Gerade daran wird deutlich, dass Hydraulik-Öle ein elementarer Bestandteil des Gesamtsystems sind. Hydrauliköle sind Konstruktionselemente wie die Pumpe, der Tank, die Zylinder, die Hydraulik-Leitungen oder ein Ventil. Namhafte Wissenschaftler haben es schon lange an den Tag gebracht: Etwa 80% aller Pumpenausfälle an hydraulischen Anlagen sind betriebsbedingter Natur. Durch den professionellen Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten, inklusive einer regelmäßigen Ölüberwachung und anwendungsorientierten Ölpflege sind demnach weit mehr als die Hälfte

aller Pumpenausfälle vermeidbar! Neben der Beachtung der technischen Anforderungen an das Fluid, der richtigen Lagerung und Befüllung stehen insbesondere der Ölalterungszustand und die Verunreinigungen des Hydrauliköls im Fokus. So ist es nicht verwunderlich, dass regelmäßige Überprüfungen des Hydraulik-Öls mittels Laboranalysen heute Standard der Technik sind und zur geforderten Betriebssicherheit beitragen.

Das Hydraulik-Öl ist auch heute noch ein unterschätztes Element im Wartungszyklus vieler Betreiber von hydraulischen Anlagen. Und das, obwohl es für die benutzergerechte Planung, den dauerhaften und sicheren Betrieb und die vorbeugende Wartung und Instandhaltung

## Die Autoren



**Ulrich Hielscher**  
Geschäftsführer der Internationale  
Hydraulik Akademie

von entscheidender Bedeutung ist. Die regelmäßige Öl-Analyse liefert, ähnlich wie ein Blutbild beim Menschen, gesicherte und detaillierte Zustandsdaten zum Ölkreislauf, mit denen Zuverlässigkeit, Effektivität und Lebensdauer der untersuchten Geräte wesentlich verbessert werden können.

Häufig gibt der Maschinenzustand erste Anzeichen, die auf verunreinigte Hydraulik-Öle hinweisen. Maschinenausfallzeiten können durch Maßnahmen, die dank



Hydrauliköle



**Pumpenausfall**

regelmäßiger Öl-Laboranalysen ergriffen wurden, merklich verringert werden. Das Hydraulik-Öl kann man damit wie einen Datenträger für höhere Maschinenlaufzeiten nutzen ... Hydraulik-Öl ist ein Informationsträger und kann uns viel mitteilen. Wie man an die im Hydraulik-Öl enthaltenen Botschaften kommt und entschlüsselt, setzt voraus, dass zunächst eine repräsentative Ölprobe aus dem hydraulischen System gezogen werden muss. Nur dann können wir auch die im Hydraulik-Öl befindlichen Informationen über unsere hydraulische Anlage erhalten, entschlüsseln, bewerten und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen einleiten.

Nutzen wir die Hydraulik-Öl-Analyse als eine Art Werkzeug zur Beurteilung des Hydraulik-Öls und zur Maschinenüberwachung um einen Ausfall eines Maschinenelements, sei es auch noch so klein, zu verhindern. Hohe Folgekosten stehen in keinem Verhältnis zum Preis einer unabhängigen Hydraulik-Öl-Labor-Analyse.

### **Was will das Hydraulik-Öl uns überhaupt mitteilen?**

Grundsätzlich kann der Anwender, Betreiber von hydraulischen Anlagen über den Datenträger Hydraulik-Oel viele Informationen über den Ist-Zustand seines eingesetzten Schmierstoffes erfahren, diese Informationen können positiv, aber halt auch negativ sein. Das Hydraulik-Oel hat nun mal im alltäglichen praktischen Einsatz Feinde, diese Feinde muss man nicht nur kennen, sondern auch dahin verstehen, welche Auswirkungen diese auf die hydraulischen Komponenten im Einsatz haben. Einen erheblichen negativen Einfluss auf den Schmierstoff hat die:

- Oxidation
- thermische Beeinflussung
- Hydrolyse

Die Oxidation steht im direkten Zusammenhang mit dem Einwirken der Luft aus der Umgebung, welche im laufenden Betrieb zur Versäuerung des Öls führt. Demzufolge führt es zu einer Ölalterung mit steigender Viskosität.

Bei höheren Temperaturen, bereits ab etwa 60°C, findet durch die thermische Beeinflussung eine Zersetzung des Öls statt, welche den Additivabbau beschleunigt und die Viskosität sinken lässt.

Die Hydrolyse ist ein weiterer Prozess der Zersetzung des Grund-Öls und erfolgt unter Einfluss von Wasser. Ganz besonders sind hier die esterbasischen Flüssigkeiten, HEES oder auch Bio-Öle genannt, betroffen. Der Säuregehalt steigt auch in diesem Fall.

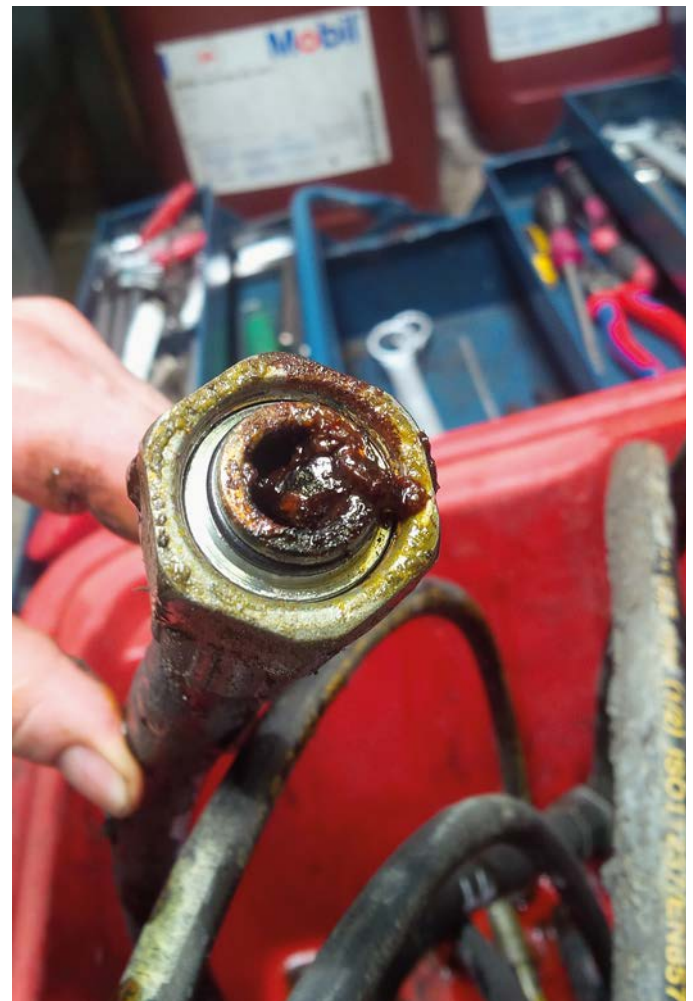
Nennen wir die Feinde des Hydraulik-Öls beim Namen:

- Luft, egal ob ungelöst oder gelöst
- Wasser... oder
- hohe Temperaturen sind die Beschleuniger und Verursacher der Öl-Oxidation

weitere Feinde sind:

- feste Verunreinigungen in Form von kleinen Partikeln unterschiedlichster Härte (Metall, Staub, Schlamm oder auch pastöse Reaktionsprodukte)
- flüssige Verunreinigungen, zum Beispiel durch unerlaubte Öl-Vermischungen oder das Eindringen von Kraftsoffen oder auch Kühlflüssigkeiten ins Hydraulik-Öl

Ob Sie Oxidanten, Feinde oder eine Art der Verschmutzung in ihrem hydraulischen System haben, kann Ihnen das Hydraulik-Öl Mithilfe einer qualifizierten Öl-Analyse aus dem Öl-Labor mitteilen. Des Weiteren bekommen Sie von einem zertifizierten



**Alterungsprodukte im System**





**Ablagerungen im Tank durch Öl-Vermischung**

Öl-Labor auch entsprechende Maßnahmen für ihr Hydraulik-Öl genannt. Den genauen Umfang der Öluntersuchung sprechen Sie am besten direkt mit dem Labor Ihres Vertrauens ab. Ein gutes Öl-Labor berät Sie gerne.

**Was muss aber im Vorfeld beachten, dass eine Öl-Labor-Analyse auch aussagekräftig ist?**

Eine aussagekräftige und erfolgreiche Öl-Analyse steht und fällt mit der Entnahme der Druckflüssigkeit. Man spricht auch von einer repräsentativen Ölprobenentnahme und die erfolgt vor der Labor-Analyse in Ihrem Betrieb, an Ihrer hydraulischen Anlage. Ein Öl-Labor kann noch so gut sein, egal ob akkreditiert oder zertifiziert, die Aussagekraft und Reproduzierbarkeit der Öl-Analyse steht und fällt mit der Probenentnahme.

**Vor der Probenentnahme stehen 5 „W“**

Auch das beste Analysegerät der Welt kann nur das Öl untersuchen, welches ihm zur Verfügung gestellt wird. Ist die ent-

nommene Ölprobe nicht repräsentativ für das System und der dazugehörigen Fragestellung, können die daraus gewonnenen Informationen gar unbrauchbar werden.

Bevor es ans Werk geht, sollte der Anwender sich folgende „W“-Fragen beantworten:

**Was** soll anhand der Ölanalyse ermittelt werden?

**Wo** ist die am besten dafür geeignete Entnahmestelle?

**Wann** ist die Ölprobe zu entnehmen?

**Womit** ist die Ölprobe zu entnehmen (und zu transportieren)?

**Wie** wird sie entnommen?

Das „Was“ steht dafür, ob es sich beispielsweise um eine in regelmäßigen Abständen vorgenommene Routineüberwachung handelt oder der Analyse eine besondere Fragestellung zu Grunde liegt.

Das „Was“ steht in direktem Zusammenhang mit dem „Wo“. Für eine Routineüberwachung sollten sowohl die Entnahme-



**Kondenswasser im Hydraulik-Tank**



**Statische Probenentnahme**



**RICHTIG** gereinigtes Laborgefäß

stelle als auch die Vorgehensweise stets nach gleichem Muster erfolgen. Andererseits ist die besonders aussagekräftige Trendbetrachtung in Frage gestellt. Beispielsweise kann die Probe stets an der gleichen Stelle aus der Rücklaufleitung entnommen werden.

Besondere Fragestellungen erfordern gegebenenfalls spezielle Festlegungen für das „Wo“ der Entnahme der Ölprobe, den Untersuchungsumfang und die erforderliche Probenmenge. Folgende Beispiele:

- Plötzlich und wiederholt blockierende Filterelemente erfordern eine Probenentnahme aus dem System und eine kleine „Filterprobe“ zur Rückstandsanalyse
- Die Frage, ob das Öl beispielsweise durch Partikel eine bestimmte Komponente schädigt, wird durch eine Probenentnahme direkt davor beantwortet, die Frage nach dem Verschleiß eben dieser Komponente durch eine Probe direkt nach der Komponente.
- Ein erhöhter Wassergehalt kann anhand einer Probe aus dem Hydrauliktank nachgewiesen werden.
- Zur Beurteilung der Wirksamkeit eines Filters werden zeitgleich eine Probe davor und eine danach entnommen.

Das „Wann“ steht hauptsächlich dafür, in welchem Betriebszustand sich die Anlage während der Probenentnahme befindet. Für den Routinefall ist der Normalbetrieb nach Erreichen der Betriebstemperatur, während der laufenden Anlage ideal. Dem „Womit“ und dem „Wie“ (dynamisch oder statisch) kommt in Hydrauliksystemen besondere Bedeutung zu. Das Probengefäß sollte öl-dicht schließend, ölbeständig und (natürlich) sauber sein. Spezielle, von kommerziellen Laboratorien zur Verfügung gestellte Probengefäße sind hier eine gute Richtlinie.

### **Nicht zu vergessen: Die Informationen zur Probe für das Labor**

In der Praxis wird oft unterschätzt, welchen Stellenwert die Informationen zum Öltyp und zur Anlage bei der Bewertung von Öl-Analysen haben. Wie bei einem Arztbesuch gilt: Je mehr

Informationen der „Öl-Doktor“ zum Patienten, zu Ölsorte, Einsatz-Zeit und zur Historie (Trend!) zur Verfügung hat, um so treffsicherer ist seine Diagnose. Deshalb sei auch hier die Verwendung von Probenbegleitscheinen oder Smartphone-Apps empfohlen, wie sie professionelle Laboratorien zur Verfügung stellen.

### **Fazit**

Qualität und Reinheit der verwendeten Hydrauliköle sind entscheidende Parameter für die Betriebssicherheit, die Lebensdauer der Hydraulik-Komponenten, die Maschinenverfügbarkeit und den wirtschaftlichen Betrieb hydraulischer Anlagen. Eine korrekte Probenentnahme sichert die Aussagekraft von Öl-Analysen, um sowohl Verunreinigungen als auch eine vorzeitige Ölalterung frühzeitig zu erkennen und den Betrieb hydraulischer Anlagen sicher und wirtschaftlich zu gestalten. Merke: Eine hohe Ölreinheit kostet... eine Instandhaltung kostet jedoch mehr...

Die Hydraulik-Akademie bietet Ihnen gerne dazu entsprechende Seminare an. Sprechen Sie uns an.



**FALSCH** so NICHT

### **Literaturangaben**

Totten, G.E.: Handbook of Hydraulic Fluid Technology, CRC Press, 2011 (1999), ASIN: B00846WZ3W

Hielscher, U.: Representative oil sampling carried out correctly. Vortrag auf der OilDoc Conference and Exhibition, Rosenheim, 29–31. Januar 2019

Krethe, Rüdiger: Handbuch Ölanalysen Verlag expert, ISBN 978-3-8169-3499-8 (Print)