

Aus der Praxis

2. Wasser im Schmieröl

von Florian Schultze

Unbemerkt und nicht beachtet, ist Wasser im Schmieröl eine nicht zu unterschätzende Gefahr für Motoren und Hydraulikanlagen. Experten behaupten, dass Wasser im Öl mehr Schäden an Motoren verursacht, als Staub in der Verbrennungsluft oder Abrieb an Triebwerksteilen. Wie Wasser ins Ölsystem gelangt und wie man es erkennt, soll hier aufgezeigt werden.

Wasser kann durch undichte Zylinderkopf-Dichtungen, durch defekte Kühler, durch ungünstig angeordnete BelüftungsfILTER oder durch Kondensation der Luftfeuchte ins Öl gelangen. Teure Betriebsunterbrechungen und Maschinenschäden sind die Folgen.

Die Reinigung mit Dampfstrahlern und Hochdrucksprühgeräten birgt weitere Gefahren.

Spuren von Wasser sind in allen Ölen enthalten, auch Frischöle für Motoren und Hydraulikanlagen haben einen Wasseranteil von bis zu 300 ppm. Im Betrieb wird der Wasseranteil in der Regel immer größer.

Vielfältige Ursachen

Den größten Einfluss hat eine wechselnde Öltemperatur. Ölbehälter atmen und ziehen bei Abkühlung durch die Volumenänderung Frischluft an, es bildet sich an den Behälterwänden Kondensat. Bei Verbrennungsmotoren strömen heiße Blow-by Gase an den Kolben vorbei in den Kurbelraum, kühlen ab und bilden Kondensat.

Die Schäden

Wasser führt zusammen mit Staub zur Schlamm-Bildung, ebenso einige Additive, die sich dann am Tankboden sammeln und einen idealen Nährboden für Bakterien und Schimmel darstellen. Dieser führt in einer Art Kettenreaktion zu einer weiteren Beeinträchtigung der Qualität, weil Filter durch Ölschlamm verstopfen.

Wasser hat an druckbelasteten Schmierstellen ein sehr geringes Schmiervermögen, der Schmierfilm wird unterbrochen und es kommt zu mechanischem Verschleiß. Die Abriebteilchen, verbunden mit Wasser wirken katalytisch und beeinflussen viele Additive negativ.

Schließlich soll noch die Rostbildung und die Korrosion von NE-Metallen erwähnt werden. Abgetragene Buntmetalle wie Kupfer und Zinn beschleunigen einen Verschleiß und bewirken eine schnelle Öloxidation.

Wasser im Schmieröl beeinträchtigt also direkt die Schmierwirkung und indirekt durch Verschlechterung vieler chemischer und physikalischer Parameter die Ölqualität in einer Weise, dass das Öl die zahlreichen Aufgaben nicht mehr erfüllen kann.

Wie wird Wasser im Öl erkannt

Jede Flüssigkeit hat die Eigenschaft, eine gewisse Menge an Wasser aufzunehmen. Wasser kann in Öl in drei Phasen auftreten, als freies Wasser, als Öl-Wasser Emulsion und als gelöstes Wasser. Die beiden erstgenannten Formen sind besonders für Schäden verantwortlich, sollten also auf jeden Fall vermieden werden.

Freies Wasser setzt sich spätestens nach einer Beruhigungszeit am Boden des Ölbehälters ab. Das darüber stehende Öl mit einer klaren Trennlinie zum Wasser ist weder farblich noch in seiner Funktion durch das Wasser beeinträchtigt. Eine Öl - Wasser Emulsion ist mehr oder weniger getrübt und meist dunkler als ein unbelastetes Frischöl. Wasser in gelöster Form ist im Öl visuell nicht erkennbar.

Wasser kann von einer Form in eine andere übergehen, das hängt von vielen Faktoren ab. In warmem Öl kann mehr Wasser gelöst werden, kühlt es ab und wird die Sättigungsgrenze erreicht, entsteht freies Wasser. Aufgrund der unterschiedlichen Dichte sammelt sich dann das Wasser unterhalb des Öles. Interessanterweise hat gebrauchtes Öl eine höhere Sättigungsgrenze als Frischöl, d.h. dass bei gebrauchtem Öl mehr Wasser in gelöster Form vorhanden ist. Durch Vakuum kann die Sättigungsgrenze dagegen verringert werden.

Die Sättigungsgrenze eines Öls ist also von der Temperatur und der Ölalterung abhängig, darüber hinaus noch vom Basis-Öltyp, den Additiven, den Anti-Oxidanten und den chemischen Reaktionen.

Um nun zu erkennen, ob und in welchem Maß Wasser im Öl ist, gibt es verschiedene Methoden.

Laboruntersuchungen bieten die besten und genauesten Ergebnisse. Auf die Messverfahren der Infrarot-Spektroskopie und die Fischer-Titration soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Online-Sensoren finden mehr und mehr Verwendung in Großmotoren der Schifffahrt und Offshoretechnik, in Großgetrieben, Hydraulikanlagen, Turbinen und Transformatoren. Bislang wird mit diesen Sensoren der Anteil des gelösten Wassers kontinuierlich überwacht, Systeme zur Messung des Emulsionsanteils sind in der Entwicklung.

Visuelle Ölüberwachungen wurden bereits beschrieben, eine praxiserprobte Durchführung stößt jedoch schnell an Ihre Grenze.

Die sog. Spratzprobe, engl. Crackle Test, ist die einzige Methode, die ohne spezielle Messausrüstung, auch als Feldtest durchführbar ist.

Auf eine ca. 150°C heiße Platte wird ein Öltropfen gegeben. Entstehen kleine Blasen von ca. 2 mm, die im Tropfen aufsteigen und dabei größer werden und an der Tropfenoberfläche mit knatterndem Geräusch spratzend entweichen, hat das Öl einen Wassergehalt von ca. 0,1 – 0,2 %, entsprechend 1.000 - 2.000 ppm. Eine schwächere Reaktion mit kleinen Blasen deutet auf einen geringeren Wassergehalt hin und umgekehrt.

Am Rande soll vermerkt werden, dass für einige Anwendungen Spezialöle verwendet werden, und dass deren Wassergehalt genau beachtet werden muss.

Bei Kältemaschinenöl, das Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ausgesetzt wird, führt Wasser zu Bildung von Eiskristallen und verminderter Schmierwirkung.

Synthetisches Motoren- oder Getriebeöl auf Glykolbasis hat eine Dichte von ca. 1,0 . Wasser setzt sich nicht ab und kann einen Anteil von über 3.000 ppm erreichen. Eine Öltrübung ist dann mit einer Schlierenbildung verbunden.

Trafoöle müssen isolieren und dürfen nur einen geringen Wasseranteil haben. Um elektr. Durchschläge zu vermeiden, ist die Überwachung der Wasserkonzentration besonders wichtig.

Kompressorenöl kommt mit Luftfeuchtigkeit intensiv in Berührung. Eine Luftabkühlung mit einem Ölabscheider hinter dem Verdichter führt zu hohem Wasseranteil im Öl, wenn dieses wieder zurück in den Kompressor geführt wird.

Wie eingangs erwähnt, können die Schäden durch Wasser im Öl vom Umfang und vom Schadensausmaß her alle anderen Ursachen übertreffen. Besonders die Spätschäden werden zunächst nicht bedacht und nach Eintritt des Schadens wird Wasser nicht als Auslöser erkannt.

Ergebnis:

Hydraulikanlagen können mit einigem Aufwand vor Schäden geschützt werden, indem man den Wassergehalt im Öl reduziert. Das ist dann besonders wichtig, wenn große Hydraulikzylinder zu einem starken „Atmen“ des Ölbehälters führen. Die Methoden werden hier nur kurz erwähnt.

Ölbehälter werden mit sog. Wasserfallen versehen. Desorber nutzen eine Temperaturdifferenz zwischen Öl und Luft. Die Vakuumentwässerung nutzt die Herabsetzung der Sättigungsgrenze. Zentrifugen nutzen die unterschiedliche Dichte von Wasser und Öl. Belüftungsfilter mit einer Füllung aus Kieselgel trocknen durch Adsorption die eintretende Luft. Ölfilter mit einer Zellulosefüllung entziehen durch das Diffusionsgefälle dem Öl das Wasser. In komplexen Filteranlagen wird durch Erzeugung von Vakuum ebenfalls eine Entwässerung erreicht.

Bei Verbrennungsmotoren gibt es so gut wie keine wirtschaftliche Methode, Wasser dem Öl zu entziehen (Ausnahmen sind große Schiffsmotoren und stationäre Aggregate, bei denen die oben genannten Verfahren eingesetzt werden).

Ansonsten gilt allgemein: Sorgfalt bei der Befüllung mit Frischöl, regelmäßige Prüfung des Ölpeilstabes, anhaftendes milchiges Öl deutet auf erhöhten Wassergehalt hin. Stop-and-Go- Betrieb vermeiden, ebenso wie längere Leerlaufphasen. Bei Vollastphasen mit hohen Öltemperaturen verdunstet Wasser. Da Ottomotoren (Gasmotoren) höhere Betriebstemperaturen als Dieselmotoren erreichen, sind letztere stärker durch Wasser im Öl gefährdet.

- - -