



Bild: Winkler

# Bio unter der Lupe

## Wie umweltfreundlich Bio-Hydrauliköle wirklich sind

Auch Bioöle beeinträchtigen die Umwelt, manchmal sogar stärker als Mineralöle. Konstrukteure sollten deshalb auch mit diesen sorgfältig umgehen, die Ökobilanz des jeweiligen Produkts kritisch hinterfragen und sich nicht vorschnell nur am Label orientieren. Denn Zertifikate und Prüfungen sind nur ein Hilfskonstrukt.

**P**ro Hektar Waldarbeit verlieren Forstwirtschaftliche Maschinen im Durchschnitt angeblich etwa einen Liter Hydrauliköl. Die Deutschen Wälder werden, rein statistisch gesehen, also Jahr für Jahr mit drei Millionen Liter Hydrauliköl kontaminiert. Produktformulierungen mit blauem Engel sollen die Lösung bringen. Doch in jüngster Zeit stellt sich verstärkt die Frage, ob die Bio-Hydrauliköle wirklich so umweltfreundlich sind.

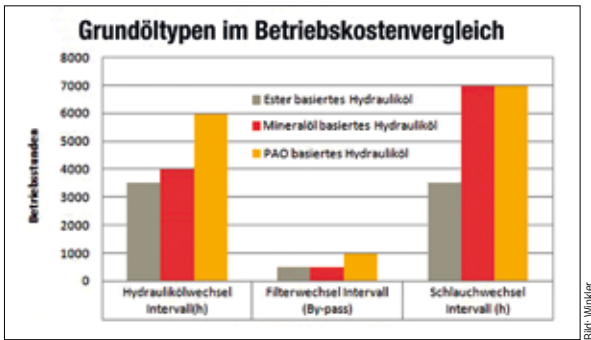
### Prüfverfahren eigens für Hydrauliköle

Schon in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts kam die Diskussion über die Umweltverträglichkeit der Schmierstoffe in mobilen Maschinen auf. Produkte, die die Vorgaben der CEC-L-33-A-93 (CEC steht für Coordinating European Council) erfüllten, durften das Prädikat „biologisch schnell abbaubar“ führen. Der CEC-Test ist ein Verfahren für schwer und nicht wasserlösliche Schmierstoffe, also auch für Hydraulikflüssigkeiten. Getestet wird das verkaufsfähige Produkt. Mittlerweile wurde ein Prüfverfahren eigens für Hydrauliköle entwickelt, das die Bedingungen der natürlichen Umgebung, mit hoher Genauigkeit und niedriger Streuung wiedergibt. Die aktuelle Ausgabe hat die Bezeichnung CEC-L-103-12. Andere wichtige Prüfnormen für die Bioverträglichkeit sind die OECD-Tests. Dabei steht OECD für Organisation for Economic Cooperation and Development. Für die Messung des biologischen Abbaus können die OECD-Tests 301 A-F herangezogen werden. Die Toxizität auf Lebewesen im Wasser wird nach den OECD-Normen 201, 202, 203 gemessen. Die Tests wurden zur Prüfung von Einzelsubstanzen entwickelt. Rückschlüsse für Gemische und Fertigprodukte sind deshalb nur bedingt möglich.

### Blauer Engel in der Kritik

Auch in der RAL ZU-178, das ist die Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel, sind die OECD-Prüfungen vorgeschrieben. Das hat zur Folge, dass bestimmte Grundöltechnologien für Bio-Hydrauliköle, weil sie schwer oder nicht wasserlöslich sind, die Vergaberichtlinien für das Siegel Blauer Engel nicht oder nur schwer erfüllen können. Das ist aber nicht der einzige Kritikpunkt an der RAL ZU-178. Kritisiert wird weiterhin, dass dem Endverbraucher suggeriert wird, von einem gelabelten Produkt gehe weniger Umweltrisiko aus. Hierzu müssen aber entsprechende Prüfungen erfolgen. Die Vergabegrundlage RAL UZ-178 enthält jedoch keinerlei terrestrische, also irdische Abprüfungen. Die Wirkung auf Fauna und Flora wird schlichtweg nicht geprüft. Außerdem wird bemängelt, dass in der Neufassung keine Prüfung der Produkte bezüglich terrestrischer, also irdischer Toxizität angeführt ist. Angesichts der Einsatzfelder von Bioschmierstoffen – wie beispielsweise Waldboden und Agrarflächen – wird das als fahrlässiges Versäumnis angesehen. Auch in der Kritik: Dass beim sogenannten vollständigen Abbau gemäß OECD 301B ein positives Ergebnis bereits nach 60 Prozent abgebauter Prüfsubstanz erreicht wird. Ungeklärt ist also, welche Umweltschäden die restlichen 40 Prozent haben können. Ebenfalls negativ wird angemerkt, dass die biologische Verträglichkeit eines Hydrauliköles nach Vergaberichtlinie RAL ZU-178 durch eine Einzelstoffbewertung nachgewiesen wird. Ein Nachweis für ein marktfähiges Fertigprodukt

**Forstdienstleister Peter Maier aus Scheyern hat auf ein PAO-Bioöl umgestellt und sagt: „Seit der Umstellung kann ich wieder prozesssicher arbeiten. Die Maschine ist fast sofort arbeitsfähig, lange Warmlaufphasen entfallen“.**



Die Abbildung zeigt die Ökobilanz verschiedener Bio-Hydrauliköle. Das PAO-basierte Öl schneidet am besten ab, das Umweltzeichen Blauer Engel trägt es allerdings nicht.

wird nicht zwingend gefordert, sodass Zusammenwirken und Entgegenwirken von Stoffen unbeleuchtet bleiben. Vielen Produktanwendern ist nicht bewusst, was sich hinter den Begriffen wie umweltfreundlich, umweltschonend, umweltverträglich oder umweltgerecht verbirgt.

Im Gedächtnis der Verwender haben sich diese Schlagwörter jedoch gut verankert, und manchmal gehen sie im Glauben, dass diese Hydraulikflüssigkeiten für die Umwelt ungefährlich sind, sorglos damit um. Auch das Bundesumweltamt warnt vor dieser Verhaltensweise und empfiehlt, Einträge in Boden und Gewässer soweit wie möglich zu vermeiden.

Dass auch Bio-Hydrauliköle Einfluss auf das Ökosystem haben, zeigen die Untersuchungsergebnisse, die Kevin Jablonka im Rahmen seiner Jugendforscher-Arbeit veröffentlicht hat. Der Jungforscher hat den Einfluss einer Ölkontamination auf das Pflanzenwachstum untersucht. Zum Erstaunen vieler Experten hat er dabei festgestellt, dass ein Bio-Hydrauliköl auf Esterbasis das Pflanzenwachstum stärker beeinträchtigt als ein Mineralöl.

Kevin Jablonka gibt sich mit dem bisher Herausgefundenen noch nicht zufrieden. Als nächstes ist ein groß angelegter Keimtest geplant, um die statistische Signifikanz zu überprüfen. Des Weiteren ist eine Auftrennung der Schüttelansätze mittels Gegenstromchromatographie vorgesehen, um die keimhemmende Wirkung einzelner Fraktionen kennenzulernen. Man darf gespannt sein.

## Anwendungstechnische Schwachstellen

Die Auswertung einer Befragung der TU-Dresden bei sächsischen Forstunternehmen zeigte, dass auch anwendungstechnische Schwachstellen bei Bio-Hydraulikölen vorhanden sind. Die Forstwirte beklagten Schäden an verschiedenen mechanischen Komponenten der Forstmaschinen sowie an Schlauchleitungen und Dichtungen. Es wäre aber falsch, den Bio-Ölen alleine den Schwarzen Peter zuzuschreiben. Denn auch Wartungsfehler kön-

nen Ursache für die angeführten tribologischen Schwachstellen sein. Dichtungs- und Schlauchschäden sind oft hausgemacht, manchmal sind es aber auch Systemfehler. Wird ein Ölhersteller oder ein Öltyp gewechselt, so ist ein Materialabgleich zwingend notwendig. Das gilt auch für Normöle, wie zum Beispiel HLP46. Aussagen wie „verträglich mit NBR-Dichtungen“ sind für die Beurteilung der Wechselwirkung nicht zielführend und können in die Irre leiten. Zum einen gibt es eine Vielzahl von NBR-Formulierungen mit ganz unterschiedlichen Verhaltensweisen auf dem Markt. Zum anderen werden Verträglichkeitstests oft mit Standard-Referenz-Elastomeren (SRE Elastomer) durchgeführt. Hierbei handelt es sich um einen idealisierten Werkstoff mit abgemergtem Additivpaket. Die Additive der Schmieröle und Dichtungen nehmen aber starken Einfluss auf die Wechselwirkung. Wenn es also zu Verträglichkeitsproblemen zwischen einem Bio-Hydraulikfluid und einer Dichtung kommt, liegt der Verdacht nahe, dass bei der Auswahl oder während des Einsatzes gravierende Fehler gemacht wurden.

## Blauer Engel: Königsweg oder Innovationsfalle?

Dienstleister, die in zertifizierten Wäldern arbeiten möchten, müssen zusichern, dass sie Bio-Hydrauliköle in der Maschine haben. Oft werden Produkte mit Blauem Engel vorgeschrieben. Da wegen des eingesetzten Grundöles nicht alle Produkte das Label erhalten können, werden bestimmte Innovationen ins Abseits gestellt. Wenn also Zertifikate und Prüfungen nur ein Hilfskonstrukt sind, muss man versuchen, durch andere Maßnahmen den gewünschten Umweltschutz zu erreichen. Oberstes Gebot für Konstrukteure und Maschinenbetreiber sollte es dabei sein, mit dem Stoff Hydrauliköl sorgsam und sparsam umzugehen. Denn alles was nicht in die Umwelt gelangt, kann diese auch nicht schädigen.

Werden Schlauch- und Rohrverschraubungen während des Einsatzes undicht, so kann das viele Ursachen haben: Bedienungsfehler, schlechte Wartung, Montagefehler oder Billigverschraubungen. Langanhaltende Leckagefreiheit, auch bei rauen Einsatzbedingungen, ist heute keine Zauberei mehr. Zweites Gebot für den Umweltschutz: mit dementsprechenden Wartungsarbeiten die Standzeit der verwendeten Hydrauliköle optimal ausnutzen. Eigentlich sollte das heute eine Selbstverständlichkeit sein. Verlustauffüllung reicht auch bei Bio-Hydraulikölen nicht aus, um einen möglichst langen, schadensfreien Maschinenbetrieb zu gewährleisten. Eine umfassende Kenntnis über den Ölzustand ist hierfür notwendig. Das Dritte Gebot betrifft die Ölreinheit. Auch Bio-Hydrauliköle haben drei Todfeinde: Luft, Wasser und festen Schmutz.

Wasser ist vor allem kritisch bei esterbasierten Hydraulikflüssigkeiten. Durch Hydrolyse kann es zur Reduktion der Fluidlebensdauer kommen. Luft beschleunigt nicht nur die Ölalterung. Freie Luft im System kann Ursache für viele Funktionsstörungen sein. Harte Schmutzpartikel, wie zum Beispiel feiner Staub, wirken

## Das ist wichtig

### Entsorgung von Bioölen

Bei einem Ölwechsel müssen Bioöle fachgerecht entsorgt werden und dürfen auf keinen Fall sich selbst überlassen bleiben. Gebrauchtöle auf Basis eines synthetischen Esters sind Altöle, die gesondert von Mineralölen oder Polyalphaolefinen gesammelt werden müssen. Natürliche Ester werden zu Sonderabfall. PAO Bio-Hydrauliköle können mit den Mineralölen gemeinsam entsorgt werden.



abrasiv. Sie können tribologisch beanspruchte Flächen stark schädigen. Sichtbares Zeichen ist die zunehmende Leckageanfälligkeit dynamisch beanspruchter Komponenten. Ein gutes Hydrauliköl-filtersystem ist bei Bio-Hydraulikölen zwingend notwendig.

### Gefahrenpotenzial Produktwechsel

Wie sagte einmal John Ruskin: „Es gibt kaum etwas auf dieser Welt, das nicht irgend jemand ein wenig schlechter machen kann und etwas billiger verkaufen könnte, und die Menschen, die sich nur am Preis orientieren, werden die gerechte Beute solcher Menschen“. John Ruskin hat, als er diesen Satz formulierte, mit Sicherheit nicht an Bio-Hydrauliköle gedacht.

Anwender müssen sich aber über eines im Klaren sein: Jeder unkontrollierte Produkt- oder Lieferantenwechsel ist ein Gefahrenpotenzial, da in ein komplexes Tribosystem eingegriffen wird. Der Blaue Engel auf einem Ölkannister sagt wenig über die technische Leistungsfähigkeit des Inhaltes aus. Die in den Ölnormen ISO 15380 niedergeschriebenen technischen Werte sind in aller Regel Mindestwerte. Welches tatsächliche Leistungsvermögen ein Produkt hat, ist also ungewiss, kann aber ausschlaggebend für einen langen störungsfreien Betrieb sein. Vorausgesetzt, es werden bei Konstruktion und Instandhaltung die richtigen Entscheidungen getroffen, so ist bei Bio-Hydraulikölen, da diese bis auf wenige Ausnahmen von synthetischer Natur sind, mit langen Standzeiten zu rechnen. Das gilt für Produkte auf Basis eines synthetischen Esters als auch für Hydrauliköle, die auf einem synthetischen Kohlenwasserstoff (PAO) aufgebaut sind.

Das Stuttgarter Beratungsunternehmen PE International hat schon 2013 eine LCC-Analyse verschiedener Hydrauliköle vorgenommen. Ermittelt wurden die Ökobilanz eines Mineralöl-basierenden Hydrauliköls, eines Produkts auf Basis des synthetischen Esters und eines Produkts auf PAO-Basis. Bei der LCC-Betrachtung werden Herstellung, Betrieb und Entsorgung bzw. Verwertung betrachtet. Es wurden verschiedene Szenarien über 20 000 Betriebsstunden für einen Bagger betrachtet.

Das Resümee der Untersuchung: Esterbasierte Hydrauliköle weisen tendenziell ein höheres Schädigungspotenzial gegen Elastomere (Dichtungen, Hydraulikschlauch) auf. Außerdem besteht

„Bei unseren Quell- und Wasserbauprojekten in Trinkwasserschutzgebieten oder an offenen Gewässern ist ein biologisch abbaubares Hydrauliköl zwingend erforderlich. Seit vier Jahren verwenden wir nur noch das PAO-Öl.“

Simon Scharpf, Scharpf



ein höheres Umöl- oder Verwechslungsrisiko, und durch Hydrolyse kann die Öllebensdauer reduziert werden. PAO-basierte Hydrauliköle haben im Vergleich zu den beiden anderen Ölvarianten eine geringere Umweltwirkung (Überdüngung, Sommer-Smog, Versäuerung) und sie verbrauchen etwa fünf Prozent weniger Treibstoff als mineralöl- oder esterbasierte Produkte.

### Die Lebenszykluskosten im Visier

Hydrauliköle sind Kraftübertragungsmedien und Schmierstoff in einem. Je länger ihre Leistungsfähigkeit erhalten bleibt, desto geringer ist der spezifische Ölverbrauch, desto wirtschaftlicher kann ein Maschinenbetreiber arbeiten. Bei Neukonstruktion müssen sich Konstrukteure bei der Produktauswahl verstärkt an den Lebenszykluskosten einer Maschine orientieren. Eine Ökobilanz bringt Aufschluss darüber. Bio-Hydrauliköle auf Basis eines synthetischen Kohlenwasserstoffs haben, wie eine LCC-Analyse zeigt, bei der Ökobilanz die Nase vorne. Das Umweltzeichen Blauer Engel tragen die PAO-Fluids aber nicht. Zahlreiche Maschinenhersteller und Anwender setzen mittlerweile trotzdem auf PAO-Fluide, da Prozesssicherheit ein wichtiges Kriterium geworden ist.

Autor

Helmut Winkler, freier Autor für *fluid*