

Arbeitsanweisung "Umstellen auf Bioöl"

Umstellung von hydraulischen Anlagen von Mineralöl auf Bioöl

Dr.-Ing. Heinrich Theissen, 40.02.2005 01.08.2005

Ohne Gewähr. Fehlerhinweise bitte an: h.theissen@ifas.rwth-aachen.de

Vor der Umstellung sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:

- **Eignung der Anlage für den Betrieb mit Bioöl.** Hier ist die Verträglichkeit der Kunststoffkomponenten (Dichtungen, Schläuche, Lacke, Filter) mit Bioöl sicherzustellen. Dies gilt besonders für ältere Anlagen (Baujahre vor ca. 1995), da die Werkstoffe früher vorwiegend für Mineralölbetrieb ausgewählt wurden. Neuere Anlagen sind in der Regel problemlos. Im Zweifelsfall beim Hersteller Freigabe anfordern.
- **Zustand der Anlage prüfen.** Sind die Schläuche und Dichtungen noch in gutem Zustand? Sind beim evtl. Ersatz von Schläuchen für Bioöl geeignete Fabrikate verwendet worden?
- **Auswahl des richtigen Bioöls für den Einsatzfall.** Wichtig ist der Temperaturbereich, in dem die Anlage betrieben werden soll. HETG sind im Bereich -20°C bis $+70^{\circ}\text{C}$ einsetzbar. Darüber hinaus sollten HEES eingesetzt werden. Maßgebend sind aber nicht die Bezeichnungen, sondern die Angaben des Herstellers der Hydraulikflüssigkeit im Datenblatt. Innerhalb der HEES gibt es große Unterschiede.
- **Auswahl der richtigen Viskosität.** Bioöle haben bessere Schmiereigenschaften und einen besseren Viskositätsindex als Mineralöle und behalten diese auch über lange Zeit bei. Es sollte daher ein Bioöl einer niedrigeren Viskositätsgruppe als das entsprechende Mineralöl verwendet werden, damit bei der höchsten Betriebstemperatur die korrekte Viskosität gegeben ist. Beispiel: HLP46 ersetzen durch HEES32 oder HEES22. Vorteile sind Energieeinsparung, geringere Überhitzungsgefahr und besserer Kaltstart. Ein typisches V-T-Diagramm ist im Anhang wiedergegeben.
- **Bioöl und Mineralöl dürfen nicht gemischt werden.** Der Öllieferant muss den maximalen Mineralölrestanteil festlegen. Anderenfalls gilt die zulässige Grenze für Verunreinigung nach VDMA-Richtlinie 24569: max. 2% Mineralöl. Bei Nichtbeachten kann es zu starker Schaumentwicklung, Pumpenverschleiß und Korrosionsschäden und Verlust jeglicher Gewährleistungsansprüche kommen. Bei hohen Mineralölanteilen ist natürlich auch die biologische Abbaubarkeit in Frage gestellt. Daher muss die Anlage bei Umstellung gründlich entleert und gespült werden.
- **Bioöl hat andere Lösungseigenschaften als Mineralöl.** So werden Ablagerungen, die sich im Verlauf von Jahren bei Mineralölbetrieb gebildet

haben, von Bioöl innerhalb von wenigen Tagen aufgelöst. Damit es nicht zu Verstopfungen von Ventilen oder Kühlern durch gelöste Ablagerungen kommt, sollte der Tank bei der Umölung gereinigt werden und in den Tagen danach der Filter kontrolliert bzw. ein zweites Mal gewechselt werden. Auch Verkrustungen an Dichtungen werden gelöst, wodurch es zu vorübergehenden leichten Undichtigkeiten kommen kann.

- **Qualitätssicherung.** Zur Dokumentation einer ordnungsgemäßen Umölung wird empfohlen, Ölproben von vor und nach der Umölung im Labor untersuchen zu lassen; um den Mineralölrest zu bestimmen, ist zusätzlich ist eine Probe des Bioöls im Anlieferzustand erforderlich. Weitere Informationen über Labors haben die Öllieferanten, die oft auch eigene Labors unterhalten. Statt über eine Laboruntersuchung kann man das Spülergebnis auch über die Massenbilanz der entnommenen, der in der Anlage verbliebenen und der zugeführten Ölmengen bestimmen. Dazu ist es notwendig, zusätzlich zum Tankvolumen auch das gesamte Systemvolumen der Anlage zu kennen, und die abgelassenen Ölmengen zu messen. Beispiele für Massenbilanzen und Ölbedarfsrechnung sind in den Grafiken im Anhang wiedergegeben.
- **Information der Mitarbeiter.** Insbesondere wenn noch unterschiedliche Ölsorten im Betrieb vorhanden sind, ist es wichtig, die zuständigen Mitarbeiter zu informieren und die Anlagen (Tanköffnung) zu kennzeichnen. Andernfalls kann es beim Nachfüllen zu unzulässigen Vermischungen mit Mineralölen kommen.
- **Ölunfälle.** Um bei größeren Ölverlusten die für Bioöl geeigneten Schutz- und Entsorgungsmaßnahmen sicherzustellen, sollte die Umstellung dokumentiert und die für Ölunfälle zuständigen Aufsichtsbehörden rechtzeitig informiert werden.

Die Umstellung wird in den folgenden Schritten durchgeführt:

1. Betriebswarmes Öl aus der gesamten Anlage (Tank, Zylinder, Kühler, Leitungen) ablassen. Zu beachten ist, dass der Tank bei mobilen Anlagen sehr klein ist und nur 60 bis 70% des Ölvolumens enthält; der Rest ist in der Anlage verteilt. Je gründlicher die Entleerung erfolgt, desto weniger Spülgänge sind erforderlich. Zur Kontrolle des Spülergebnisses die entnommene Ölmenge bestimmen.
2. Tank von innen kontrollieren und bei Bedarf reinigen. Tankverschluss auf Sauberkeit und Vorhandensein des Luftfilters prüfen.
3. Ölfiltereinsätze reinigen oder erneuern.
4. Die Anlage mit Bioöl füllen. Alternativ kann zum Spülen auch eine spezielle dafür geeignete Spülflüssigkeit verwendet werden.
5. Anlage entlüften und vorsichtig in Betrieb nehmen. Vorsicht: Durch Luft-einschlüsse verhalten sich die Zylinderantriebe anders als gewohnt; so kann z. B. die Endlagendämpfung vorübergehend unwirksam sein. Alle Antriebe müssen mehrmals betätigt werden, um die ganze Anlage durchzuspülen. Besonders gründlich müssen die geschlossenen hydrostatischen Getriebe – z. B. der Fahrtrieb bei Baggern – betätigt werden, da hier das Öl mehrmals im Kreis fließt, bevor es ersetzt wird.
6. Flüssigkeitsspiegel im Tank kontrollieren. Sinkt dieser beim Entlüften der Anlage, muss bei der Inbetriebnahme mehrmals soweit nachgefüllt werden, dass die Pumpe möglichst wenig Luft oder Schaum ansaugt. – Vorübergehend verstärkte Schaumbildung ist beim Spülen normal. Dies hat zwei Gründe: In der Anlage

eingeschlossene Luftreste mischen sich unter Druck mit dem Öl und werden bei der Entspannung im Tank wieder freigesetzt. Außerdem hat die beim Spülen gebildete Mischung aus Mineralöl und Bioöl ein schlechtes Luftabscheidevermögen. Die Schaumbildung sollte sich aber später mit der endgültigen Füllung nach einigen Betriebsstunden wieder normalisieren.

7. Anlage wie oben beschrieben wieder entleeren, neu mit Bioöl befüllen und in Betrieb nehmen. Wieder alle Antriebe betätigen. Bei Bedarf wiederholen.
8. Die Spülfüllungen sind nicht für den unbeaufsichtigten Dauerbetrieb geeignet. Erst nach abgeschlossener Umstellung darf die Anlage für den Dauerbetrieb freigegeben werden. Die Anzahl der Spülgänge richtet sich danach, wie gut die Anlage entleert werden kann, d. h. sie ist abhängig vom Tankanteil am Systemvolumen und vom Entleeren der Zylinder und Leitungen. Zwei Grenzfälle als Beispiele: Gelingt es z. B., die Anlage bis auf einen Rest von jeweils 14% zu entleeren, dann ist nach zweimaligem Entleeren und anschließendem Neubefüllen der Restanteil von genau 2% erreicht ($14\% \text{ von } 14\% = 2\%$). Gelingt es dagegen nur, einen Rest von jeweils 27% zu erreichen, dann führt ein dreimaliges Entleeren und Neubefüllen genau zu einem Rest von 2%.

Wartungshinweise:

Zweiter Filterwechsel: Nach einer Betriebszeit von etwa 50 Betriebsstunden nach der Umölung ist der Ölfiler auf verstärkte Schmutzansammlungen aus aufgelösten Ablagerungen zu kontrollieren und bei Bedarf zu ersetzen.

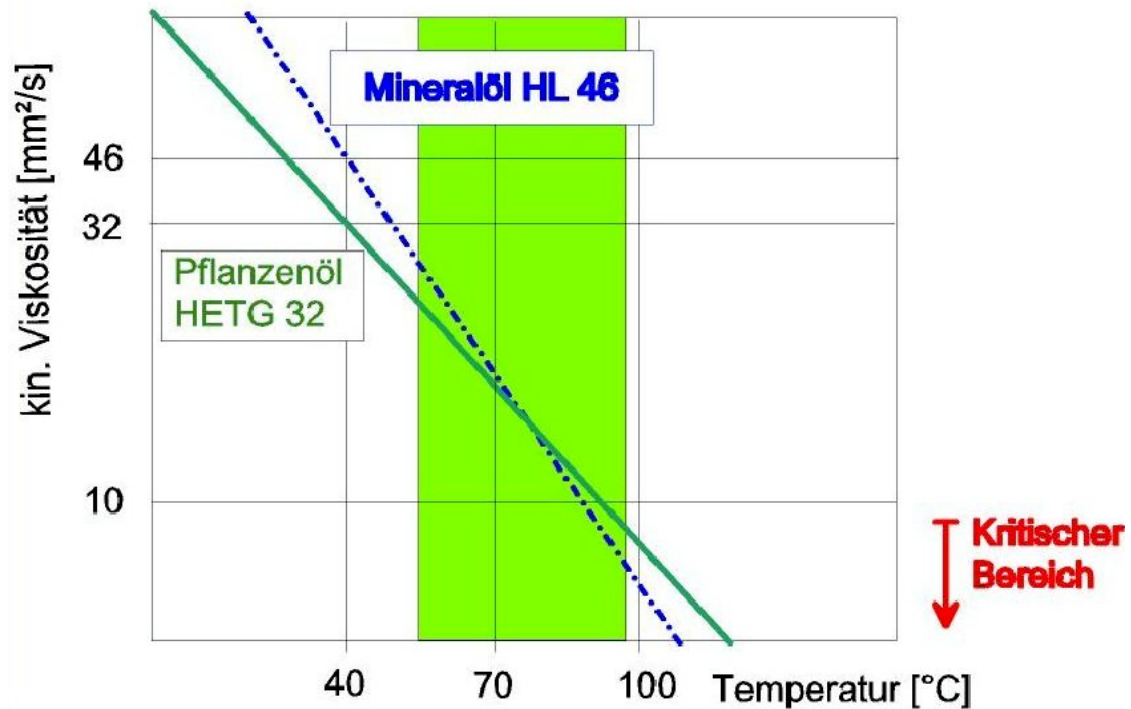
Sauberkeit: Bioöl ist feuchtigkeitsempfindlich; daher sollte ein Wassergehalt von 0,1 % nicht überschritten werden. Bei normaler Erwärmung des Öls, Vorhandensein und Sauberkeit des Luftfilters am Tank und nicht zu nasser Umgebung trocknet das Öl während des Betriebes automatisch. Allerdings können z. B. durch extreme Umweltbedingungen oder unsachgemäßes Waschen des Fahrzeuges größere Wassermengen ins System gelangen, die mit Hilfe von Spezialfiltern wieder entfernt werden müssen. Durch gute Filterung, z. B. mit Feinstfiltern im Nebenstrombetrieb, kann die Standzeit der Ölfüllung erheblich verlängert werden. Das lohnt sich besonders bei teurem Öl.

Vermischungen: Zur Vermeidung von späteren Vermischungen mit Mineralöl, die infolge Unkenntnis beim Nachfüllen oder Ölwechsel passieren können, und die schwere Schäden zur Folge haben können, sollte die umgestellte Anlage in der Nähe der Tanköffnung deutlich gekennzeichnet werden, z. B. durch einen geeigneten Aufkleber. Aus dem gleichen Grund sollte eine ausreichende Menge Bioöl zum Nachfüllen von Leckagen bereitgehalten werden, damit nicht aus Verlegenheit Mineralöl zum Nachfüllen verwendet wird.

Laborproben: Es lohnt sich schon bei mittelgroßen Anlagen ab ca. 100 l Ölvolumen, regelmäßige Ölproben zu entnehmen und im Labor auf Verschleißerscheinungen untersuchen zu lassen. Empfohlen werden normalerweise Prüfintervalle von 500 Betriebsstunden. Damit erhält man erstens eine regelmäßige Information über den Zustand der Anlage. Zweitens kann der Ölwechsel bedarfsgerecht, d. h. in der Regel später als bei festen Intervallen geplant werden, wodurch wegen des hohen Preises für Bioöl unter Umständen erhebliche Einsparungen erreicht werden können.

Anhang:

Viskositätsauswahl: Die Schmierstofflieferanten geben für jedes Öl die Werte V_{40} und V_{100} an. Wichtig ist die Viskosität bei der höchsten Betriebstemperatur.

**Beispiele für Massenbilanzen:**

Je besser man entleert, desto weniger Öl wird benötigt.

