



Bild: Helmut Winkler

Bild: Evonik

Viskositätsindex-Verbesserer können mit einem Wollknäuel verglichen werden. Bei Wärme nimmt das Volumen zu (auf dem Bild links dargestellt) und erhöht den Fließwiderstand, bei Kälte wirkt es entgegengesetzt.

## Wirtschaftlich und effizient arbeiten

### Mehrkosten für energieeffiziente Hydrauliköle amortisieren sich schnell

Die innere Reibung eines Hydrauliköls wird über die Viskosität beschrieben. Diese Kenngröße ist aber sehr temperaturabhängig. Wird die kritische Viskosität unterschritten, besteht akute Verschleißgefahr. Ist die Viskosität zu hoch, leidet die Maschineneffizienz darunter. Mit sogenannten energieeffizienten Hydraulikölen soll nun der Spagat zwischen den beiden Kontrahenten überbrückt werden.

Viele Ölhersteller haben heute sogenannte energieeffiziente Hydrauliköle im Programm. Da der Begriff nicht genormt ist, ist es schwer, dieses Attribut zu beurteilen. In den Datenblättern der Ölhersteller kann man Angaben über das Einsparungsverhalten finden. So gibt Mobil für sein Produkt Mobil DTE 10 Excel an, dass es bei Hydraulikpumpen bis zu sechs Prozent Effizienzsteigerung im Vergleich zum konventionellen Mobil DTE 20 bringen soll. Auch Esso macht für sein Hydrauliköl Shell Tellus S4 ME 32 eine Effizienzangabe. In der Firmenunterlage heißt es: „Sorgfältig durchgeführte Feldversuche haben bei diesen Anwendungen eine durchschnittliche Einsparung von ein bis vier Prozent gezeigt“. Das in Ulm ansässige Schmierstoffunternehmen Bantleon hat ebenfalls ein energieeffizientes Hydrauliköl im Programm: Das Avilub Fluid DYNA ist ein HVLP-Typ und selbst bei sehr stark



Bild: Helmut Winkler

**Falsch verlegte Rohrleitungen sind  
Leistungskiller in Hydraulikanlagen.**



- Klemmköpfe
- Absturzsicherungen
- Linearbremsen
- Haltekräfte bis 500 t
- Sonderlösungen
- Hydraulisch, pneumatisch, elektrisch
- Weltweit einzigartig



## SITEMA

Unser Wissen für Ihre Sicherheit

SITEMA GmbH & Co. KG  
Sicherheitstechnik und Maschinenbau  
76187 Karlsruhe, Deutschland  
Tel. +49 721 98661-0  
info@sitema.de

Nutzen Sie unser Online-Angebot!



Produktfinder  
Funktions-  
beschreibungen  
CAD Downloads  
Anwendungen

### Das denkt der Autor Öl ist nur ein Faktor unter vielen

Energieeffiziente Hydrauliköle sind eine interessante und leicht in die Praxis umsetzbare Alternative zu den gängigen Hydraulikölen. Die Ölbasis kann ein Mineralöl, aber auch eine synthetische Schmierflüssigkeit sein. Der Einsatz eines energieeffizienten Hydrauliköls bringt den Maschinenbetreiber eine Kostenersparnis im unteren Zehnerbereich. Es wäre aber schade, wenn sich die energieeffizienten Hydrauliköle als Bremser für die konstruktiven Anstrengungen zu einer energiebedarfsarmen Hydraulikanlage entpuppen würden.

schwankenden Temperaturen als Ganzjahres-Hydrauliköl einsetzbar.

Bei Spritzgießmaschinen lässt sich das rheologische Verhalten eines Hydrauliköls, sprich die Energieeffizienz, zum Beispiel durch ganz unterschiedliche Maßnahmen optimieren. So kann etwa durch ein besseres Viskositäts/Temperatur-Verhalten eine niedrigere ISO-VG Klasse eingesetzt werden, ohne das Verschleißrisiko zu erhöhen.

Um bei der Betriebstemperatur die notwendige Viskosität zu erreichen, gehen manche Spritzgießer den Weg, das Hydrauliköl vor Fertigungsbeginn vorzuheizen. Sobald nun die Produktion läuft, muss bei einem Standard-Hydrauliköl häufig wieder energieintensiv gekühlt werden. Sonst besteht die Gefahr, dass bei Betriebstemperatur keine ausreichende Viskosität vorhanden ist. Könnten also die Aufheiz- und Kühlprozessschritte mit einem energieeffizienten Hydrauliköl reduziert oder gar eliminiert werden, hätte das ebenfalls einen sehr positiven Einfluss auf die Energieeffizienz der Maschine.

„Auch Schnellkupplungen sind Drosselstellen und sollten auf ein Minimum reduziert werden.“

Robert Becker, Internationale Hydraulik Akademie

### Die Dreifachwirkung

Anstrengungen in diese Richtung können sich lohnen, wie Erfahrungen des in Leupoldshöhe beheimateten Kunststoffverarbeiters Häfner & Krullmann zeigen. Schon seit einiger Zeit setzt das Unternehmen in mehreren Spritzmaschinen das mineralölbasierte zink- und aschefreie Hochleistungshydrauliköl Mobil DTE 10 Excel ein.

Durch das bessere Viskositäts-/Temperatur-Verhalten des Öls gelang es in Zusammenarbeit mit dem Maschinenbauer und der labortechnischer Begleitung, die Ölviskosität von ISO VG 46 auf ISO VG 32 abzusenken. Mit diesem Schritt erreichte der Maschinenbetreiber eine messbare Energieeinsparung zwischen zwei und drei Prozent.

Es ergab sich dabei ein positiver Nebeneffekt: Mit der Ölumstellung wurde ein großer Schritt in Richtung ölwechselfreiem Betrieb gemacht. Einmal befüllen und dann lebenslang in der Maschine, braucht keine Vision mehr zu sein. Wichtige Grundvoraussetzung hierfür ist ein exzellenter Verschleißschutz des Hydrauliköls, gute Filtrierbarkeit und eine hohe Standzeit.

Die Umstellung führte außerdem zu geringeren Instandhaltungskosten. Bei dem Anwender sind alleine die spezifischen Filterkosten bei den umgestellten Maschinen auf bis zu 50 Prozent gesunken.

### Die Chemie macht's möglich

Um diese Zusammenhänge besser zu verstehen, ist ein Ausflug in die Chemie notwendig. Alle Schmierölvarianten haben den Nachteil, dass sich die Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur stark verändert. Das macht sich sowohl bei tiefen als auch bei hohen Temperaturen leistungsmindernd bemerkbar. Dreh- und Angelpunkt moderner energieeffizienter Hydrauliköle sind weiterentwickelte Viskositätsindex-Ver-





besserer. Viskositätsindex-Verbesserer sind physikalisch wirkende Additive. Bildlich gesprochen könnte man sie mit einem Wollknäuel vergleichen. Bei Kälte ziehen sich VI-Verbesserer zusammen, sodass sie kaum verdickend wirken. Mit zunehmender Erwärmung entfaltet sich das „Wollknäuel“, der erzeugte Fließwiderstand nimmt zu, die Viskosität sinkt nicht so stark ab. Ein wesentlicher Nachteil der älteren Generation dieses Additivtyps war die relativ hohe Scherempfindlichkeit. Evonik Industries hat nun Viskositätsindex-Verbesserer entwickelt, die sich durch eine außergewöhnliche Scherstabilität auszeichnen. Die Additive werden unter der Technologiemarke Dynavis vertrieben und von verschiedenen Ölherstellern mit Erfolg eingesetzt. Durch die hohe Scherstabilität ist die erzielbare Energieeinsparung nachhaltig.

Dieses Thema ist vor allem bei Außenanwendungen relevant. Sowohl im kalten als auch im warmen Temperaturbereich müssen die Reibpartner mit optimaler Ölviskosität versorgt werden. So können zum Beispiel Baumaschinen bei niedrigeren Temperaturen in Betrieb genommen werden, weil das viskositätsoptimierte Hydraulikfluid bei Kälte länger fließfähig bleibt und dabei die mechanische Effizienz erhöht wird. Bei höheren Arbeitstemperaturen arbeitet die Hydraulik ebenfalls effizienter, weil das Fluid nicht so dünn wird, dass es gegen die Pumprichtung zirkuliert. Weniger interne Leckage bei hohen Temperaturen führt zu einem besseren Wirkungsgrad der gesamten Hydraulik und zu einem optimierten Ansprechverhalten der gesamten Maschine.



Bild: IHA Dresden

„Viele Hydraulikanlagen werden mit einem sehr schlechten Wirkungsgrad betrieben, weil sie ungünstig ausgelegt sind.“

Robert Becker, Internationale Hydraulik Akademie

kungsgradsteigerung erzielt werden, wie eine Entwicklung am Institut für fluidtechnischen Antriebe und Steuerung der RWTH Aachen zeigt. Aber auch mit der energieeffizienten Auslegung des Hydrauliksystems lässt sich die Ökobilanz von Baumaschinen toppen. Welches Potenzial da noch vorhanden ist, erklärt Dipl.-Ing. Robert Becker von der Internationalen Hydraulik Akademie in Dresden (IHA): „Viele Hydraulikanlagen werden mit einem sehr schlechten Wirkungsgrad betrieben, weil sie ungünstig ausgelegt sind. Oftmals werden die Aggregate überdimensioniert, um noch Reserven für alle Fälle zu haben. Diese Überkapazität kann Volumenstrom oder Druck sein oder im ungünstigsten Fall beides.“

Ein Beispiel der Überdimensionierung sei die Auswahl einer größeren Pumpe, deren maximaler Volumenstrom jedoch nicht benötigt wird, fährt Becker fort. Für eine Verstellpumpe bedeute dies einen Betrieb mit reduziertem Schwenkwinkel. Untersuchungen am IHA-Prüfstand haben ergeben, dass ein Gesamtwirkungsgrad von 85 Prozent erst bei einem Schwenkwinkel zwischen 60 und 70 Prozent erzielt wird. Fällt der Schwenkwinkel unter 20 Prozent, ist die Verlustleistung zum Teil größer als die hydraulische Wirkleistung.

In Konstantstromsystemen sei eine bedarfsgerechte Volumenstromreduzierung nur mit Drosseln in Verbindung mit Eingangsdruckwaagen oder Druckbegrenzungsventilen zu erreichen, erklärt Becker. Nicht benötigter Volumenstrom beziehungsweise Energie, wird auf diese Weise in Wärme umgesetzt. Aber auch in effizienteren Load-Sensing-Systemen sind prinzipbedingte Drosselverluste vorhanden. Deutlich höhere Verluste treten in LS-Systemen im Parallelbetrieb mit hohen Lastdruckdifferenzen auf. „In diesen Fällen muss der an den lasthöchsten Verbraucher angepasste Systemdruck auf ein geringeres Druckniveau gedrosselt werden“, rät der Ingenieur.

Bei der Verbindungstechnik oder der Auswahl von Ventilen seien aus Kostengründen oftmals die Querschnitte zu klein gewählt, hat er beobachtet. Hier müssten erhöhte Strömungsverluste in Kauf genommen werden. „Auch Schnellkupplungen sind Drosselstellen und sollten auf ein Minimum reduziert werden“, gibt Becker zu bedenken. do ■

Bei dieser mobilen Siebanlage in Litauen wurde nach Angaben von Evonik bei der Umölung eine Einsparung von drei Liter Diesel pro Stunde ermittelt.



Bild: Evonik

Autor

Helmut Winkler, freier Autor für fluid