

Niedrigviskose Hydrauliköle

Eine energieeffiziente und nichtinvestive
Alternative zum Standardöl

Michael König

E&P MANAGEMENT
Dipl.-Ing. Michael König

- **Heute:** Ingenieurwissenschaftliche Begleitung
Schwerpunkt: Strategisches Energie- und Projektmanagement
- Von 12.2012 bis 08.2019 Leiter, Internationales Energiemanagement bei Schoeller Allibert GmbH
- Führungspositionen in Dienstleistungsunternehmen
- Certified Management Consultant (BDU) und Inhaber einer technisch-betriebswirtschaftlichen Unternehmensberatung
- Berufsbegleitendes Studium: Energiemanagement (TU Berlin)
- Leiter einer Konstruktionsabteilung sowie stellv. Bereichsleiter bei einer deutschen Großwerft
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Schiffsmaschinen (Uni H)
- Studium des (Schiffs-) Maschinenbaus (Uni Hannover)

Produktionspalette der Schoeller Allibert GmbH

Herstellung und Vertrieb von Transport- und Lagerbehältern sowie Flaschenkästen aus Kunststoff

Betriebliches Energiemanagement

- Erfüllen anspruchsvoller Zielvorgaben für die Steigerung der Energieeffizienz
- Bestmögliches Ausschöpfen der gesetzlichen Möglichkeiten, die Energiekosten eines „energieintensiven“ Unternehmens zu senken.
- Weiterentwickeln der Energieeffizienz im Sinne eines KVPs



Grundsätze der Energie-Strategie

- **Energiesparmöglichkeiten** mit großer „Durchschlagskraft“ auf den Gesamtenergieverbrauch des Produktionsstandorts entwickeln und umsetzen.
- **Die Spritzgießmaschinen** haben als Verbrauchergruppe allgemein die größte „Durchschlagskraft“.

Wenn eine Maßnahmen bei den Spritzgießmaschinen zu einer Effizienzsteigerung von 3 % führt, dann muss die prozentuale Einsparung bei anderen Verbrauchern entsprechend größer ausfallen (Druckluft: 63 %).

Typische Anteile am Gesamtenergieverbrauch		Anf. Δ En
Spritzgießmaschinen	65%	3%
Produktionskälte	10%	19%
Druckluftherzeugung	3%	63%
Vakuumpumpen	2%	94%
Restl. Verbraucher	20%	-

Anf. Δ En: Anforderung an die Höhe der Energieeinsparung im Vergleich

Konzentration auf Spritzgießmaschinen

Mit dem Ersatz älterer durch moderne Maschinen kann deutlich an Energie gespart werden.

Nur, kaum ein Unternehmen wird den gesamten Bestand kurzfristig ersetzen können oder wollen.

Daher wird gezielt nach wirtschaftlichen Möglichkeiten gesucht, den Bestand an Spritzgießmaschinen energetisch und effizient zu „ertüchtigen“.

Eine dieser Möglichkeiten

Das Standard-Hydrauliköl VG46 durch ein niedrigviskoses Öl ersetzen.



Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Bessere Energieeffizienz ohne Mehrkosten

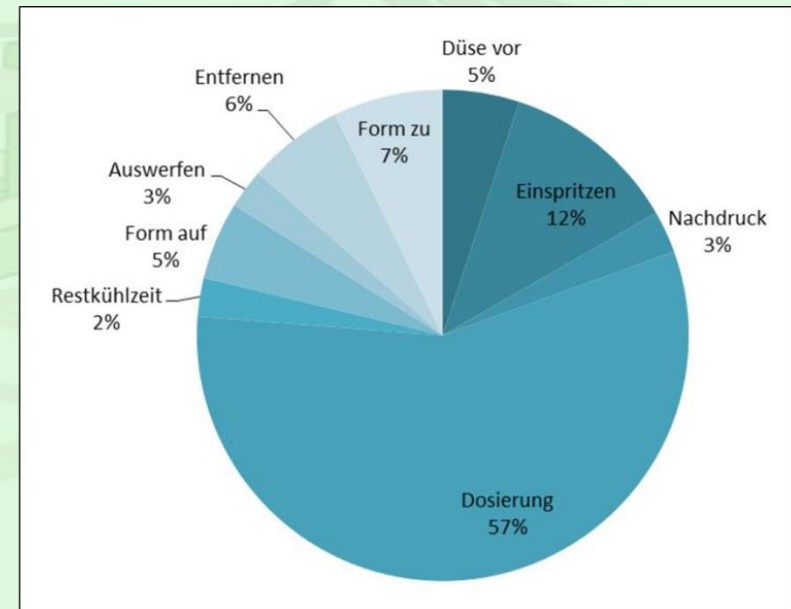
Die Ausgangslage

- Überlegungen zum Einsatz niedrigviskoser Hydrauliköle sind nicht neu.

Bisher bekannt sind vorwiegend sporadische Erfahrungen mit VG32-Ölen.

- Bei einem VG22-Öl ist mit einer **doppelt so hohen Einsparung** an Energie – gegenüber einem VG32-Öl – zu rechnen.

- Daher wurde die Verwendung von VG22-Ölen verfolgt, zumal es sich **preisgleich mit einem VG46-Öl** beschaffen lässt.



Energieeinsparung mit HYDRAFLEXX XL PRO 32

Quelle: BayWa [1]

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Pro und Contra (1/2)

- Das ausgewählte, mineralische Hydrauliköl hat bei einer Öltemperatur von 40 °C eine kinematische Viskosität von 22 mm²/s. (VG46: 46 mm²/s bei 40 °C)
- Somit verhält sich das VG46-Öl grundsätzlich zähflüssiger als ein VG22-Öl.
- Ein VG22-Öl lässt sich im Hydraulikkreis leichter, mit weniger Verlust und somit bei geringerer Stromaufnahme fördern.



1.000 l IBC (Fass-Braun GmbH, Hagen)

Dieser Unterschied macht die Einsparung aus.

Pro und Contra (2/2)

- Hersteller von Spritzgießmaschinen und Hydraulikkomponenten haben zum Teil massive Einwände gegen den Einsatz des VG22-Öls. Hierbei geht es im Kern um die **Standzeit der Hydraulikpumpe**:
 - ❖ Zum Schutz der Pumpe sei eine **Mindestviskosität** von $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ einzuhalten.
 - ❖ In der Pumpe entstehe eine **Zunahme der Öltemperatur** von 7 K je 100 bar Druckerhöhung.
 - ❖ Da mit einem übermäßigen Pumpenverschleiß zu rechnen sei, sei ein **VG22-Öl für Spritzgießmaschinen generell ungeeignet**.
- Bisher sind von diesen Firmen keinerlei eigene Erfahrungen mit der Verwendung von VG22-Ölen in Spritzgießmaschinen bekannt!

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Praxiserfahrungen

Nach Abwägung mit dem Pro und Contra wurde im April 2018 die probeweise Umstellung gewagt.

Ausgewählt wurde eine elektrisch dosierende Akkumulatormaschine. (BJ 2003, 6.500 kN)

Zum Einsatz kann ein VG22-Standardöl. (Viskositätsindex: 100)

Größe	DIM	Mit VG46	Mit VG22
Gewicht (gemessen)	g	892,7	898,8
Materialart	-	HDPE	HDPE
Zyklusdauer	s	56,90	57,20
Öffnungsweg	mm	1.001	1.001
Schließkraft	kN	6.680	6.700
Max. Pumpendruck	bar	195	195
Mittl. Leistungsaufnahme	kW	61,42	59,60
Hydrauliköl-Tanktemperatur	°C	37	36
Energieeffizienz	kWh/kg	1,087	1,054

Messergebnisse vor und nach der Umstellung auf VG22

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Ergebnisse der ersten Umstellung

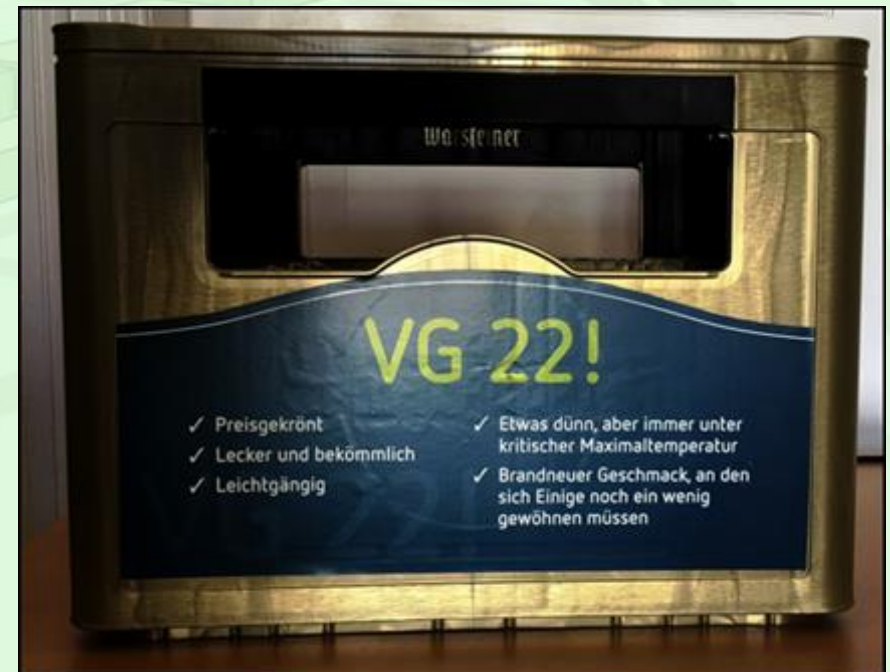
➤ Steigerung der Energieeffizienz

❖ Bezogen auf den Stromverbrauch der **gesamten Maschine: 3%**

❖ Bezogen auf den Stromverbrauch der **Hydraulikpumpen: 5%**

➤ **Öl-Temperaturerhöhung in der Pumpe: 5K**

Das entspricht: **2,56K/100bar**
(und nicht 7K/100bar)



Erfahrungen nach einer Serie von Umstellungen

Richtwerte für die Steigerung der Energieeffizienz und zwar **immer** bezogen auf den Gesamtstromverbrauch einer Spritzgießmaschine:

- 5% bei hydraulisch dosierenden Maschinen
- 3% bei elektrisch dosierenden Maschinen
- 2% bei modernen servohydraulischen Maschinen

Stromersparnis von rd. 550 MWh/a

Wenn ein Unternehmen im 24/7-Betrieb zwanzig entsprechende Maschinen betreibt und deren Energieeffizienz sich im Mittel um 4% verbessert, dann kann diese Einsparung zugrunde gelegt werden!

Gültigkeit der Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich auf folgende Betriebsbedingungen

- Maschinen mit hydraulischer Schließeinheit sowie mit und ohne Akkumulator
- Schließkräfte: 6.000 - 14.000 kN
- Zyklusdauer: ab 25 s
- Öltanktemp.: 37- 48 °C
- Spitzendruck in der Pumpe: bis 210 bar
- Temperaturerhöhung in der Pumpe: max. 5 K (bis 3K/100bar)

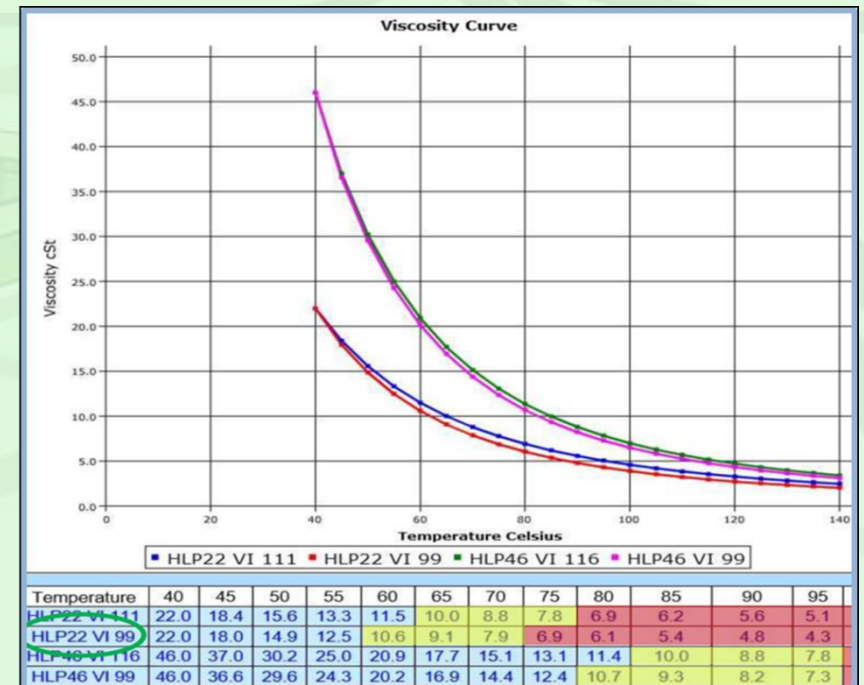
Hersteller	Typ	Baujahr	Umstellung auf VG22	Zyklus	Pumpen-Temp.
Ferromatik	P650-6610	2003	April 2018	48,6 s	45 °C
Ferromatik	ML2000-2300	2002	Juli 2018	99,3 s	48 °C
Stork	SX12000-12500	2001	Aug. 2018	26,9 s	50 °C
Engel	DUO 16050/1000	2015	Sept. 2018	51,8 s	44 °C
Windsor	W4000-G-twin	1994	Sept. 2018	126,0 s	48 °C

Die ersten auf VG22 umgestellten Maschinen

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Aktueller Stand der Umstellung

- **Problemloser Betrieb** der auf ein VG22-Öl umgestellten Maschinen **seit über zwei Jahren.**
- Ausfälle hat es bisher nicht gegeben, die auf die Umstellung auf VG22 zurückzuführen wären.
- Bis Ende 2019 wurden bereits über 15 Maschinen umgestellt.
- Zur Einhaltung der geforderten Mindestviskosität genügt es, die „Zwangsabschaltung“ auf **55 °C** zu begrenzen.



**Viskosität in Abhängigkeit der Betriebstemperatur
für verschiedene Hydraulikölqualitäten**

Datenbasis: Helmut Pfeiffer, BayWa AG, Memmingen

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Appell an Maschinen- und Komponentenhersteller



Herstellerefreigabe für VG22-Öle wäre an der Zeit

- Im Gegensatz zum VG32-Öl in Einzelfällen, waren relevante Hersteller – trotz Aufklärung über unsere Ergebnisse – bisher nicht bereit, eine Freigabe für VG22 zu erteilen. Auch der **Wunsch einer Einzelfreigabe** wurde bisher abgelehnt.
- Diese Ablehnung erklärt sich offensichtlich mit überholten, aber immer noch als technisch-maßgebend betrachteten Vorgaben. Die relevanten Firmenpublikation z.B. von Bosch Rexroth [2] oder Parker [3] sind „in die Jahre gekommen“.
- **Fazit: Merkliche Energieeinsparungen ohne Zusatzkosten**
Für Betreiber von Spritzgießmaschinen und deren Interessenverbände sollte dieses Anlass genug sein, sich für eine **(Einzel-) Freigabe** möglichst fordernd einzusetzen.

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Kontakt, Ausführliche Darstellung, Quellenangabe



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Ich hoffe, ich habe Ihr Interesse geweckt.

Kontakt

Michael König

E&P MANGEMENT

Herderstr. 13
28203 Bremen

(+49 176) 71201858

[michael.koenig-bremen\(at\)gmx.de](mailto:michael.koenig-bremen(at)gmx.de)

Ausführliche Darstellung zu diesem Thema

Michael König,

Einsatz von VG22-Hydraulikölen in Spritzgießmaschinen,

Kunststoffe 2/2020 S. 52-56, Carl Hanser Verlag (2020)

Umstellung auf ein VG22-Hydrauliköl

Kontakt, Ausführliche Darstellung, Quellenangabe



Quellenangabe

- [1] Andreas Gehring, Bernhard Henrich:
HYDRAFLEXX XL PRO 32 – Energieeinsparung,
Präsentation der BayWa AG, Memmingen (2016)
- [2] RD 92050: A4VSO Baureihe 10, 11 und 30, Bosch Rexroth AG
Hydraulics Axialkolbenmaschinen, Horb a.N. (2009)
- [3] Pump and Motor Division: Einbau- und Einstellanleitung
Serie PV, Parker Hannifin GmbH, Chemnitz (2011)