

Empfehlung für Druckflüssigkeiten der Industriehydraulik

Allgemeines

Das Druckmittel in einer Hydraulikanlage muß eine ganze Reihe von Eigenschaften besitzen, um die Betriebssicherheit auf lange Zeit zu gewährleisten. Es empfiehlt sich, die Auswahl gemeinsam mit einem namhaften Ölhersteller zu treffen.

Die Lebensdauer der Hydrogeräte und der Druckflüssigkeit wird im wesentlichen von den nachfolgenden Faktoren bestimmt:

1. Das Druckmittel muß mit Zusätzen legiert sein, die in hohem Maße Verschleißschutz für alle beweglichen Teile der Anlage gewähren.
2. Die Viskosität muß richtig ausgewählt werden, um bei der sich einstellenden Arbeitstemperatur noch ausreichende Abdichtung und Schmierung zu gewährleisten (siehe hierzu Tabelle 2 sowie Viskositäts-Temperatur-Kennlinien).
3. Die Druckflüssigkeit soll Zusätze zur Erhöhung der Alterungsbeständigkeit der Füllung und zur Verhütung von Korrosion enthalten.

Folgende zwei Ölgruppen entsprechen den gestellten Forderungen:

A. Mineralische Druckflüssigkeiten mit verschleißhemmenden Zusätzen

Die Verwendung von speziell entwickelten, legierten Mineralölen, deren Verschleißverhalten dem von erstklassigen Motorenölen (API-Service Classification SC, SD oder SE) entspricht, wird für den Einsatz in der Industriehydraulik empfohlen. Diese Öle enthalten neben den verschleißhemmenden Zusätzen auch Wirkstoffe zur Erhöhung des Korrosionsschutzes und der Alterungsbeständigkeit. Darüber hinaus verhindern sie weitgehend eine Emulsionsbildung mit Wasser. Die Gruppe HLP nach DIN 51525 bzw. nach DIN 51524 Teil 2 E entspricht weitgehend diesen Forderungen. In Abstimmung mit dem FAM wurde beschlossen, Druckflüssigkeiten auf der Basis von Mineralölen künftig nicht mehr in zwei DIN-Normen erscheinen zu lassen (HL – DIN 51524 und HLP – DIN 51525), sondern diese unter DIN 51524 zusammenzufassen (DIN 51524 Teil 1 »HL«-Öle und DIN 51524 Teil 2 »HLP«-Öle).

Die Prüfmethode zur Bestimmung des Verschleißverhaltens sind im Zweifelsfall durch folgenden Test zu ergänzen: DIN 51389 – Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe – Qualifikation ist vom

Flüssigkeitshersteller nachzuweisen. Mineralöle, die nur Zusätze für den Korrosions- und Oxydationsschutz enthalten, erfüllen die gestellten Forderungen im allgemeinen nicht.

B. Motorenöle nach API-Klassifikation SC, SD und SE*)

Die Erfahrung hat gezeigt, daß sich Motorenöle nach API ENGINE SERVICE CLASSIFICATION SC, SD und SE gut als Druckflüssigkeit eignen, da ihr Verschleißverhalten im harten Hydraulikeinsatz ausgezeichnet ist. API-Klassifikationen stellen Einsatzbedingungen von Motoren dar, für deren einwandfreien Betrieb bestimmte Motorenöle zugeordnet werden.

Diese Kennzeichnung ist in Europa ungebrauchlich, so daß hier neben den Flüssigkeiten der Gruppe A die Verwendung von HD-Ölen mit verschleißmindernden Zusätzen empfohlen wird. Durch die Art des Aufbaues neigen die Motorenöle manchmal zum Emulgieren von Wasser, das sich auch nach längeren Stillstandszeiten nicht absetzt. Bisher haben sich jedoch keine ernsthaften Probleme bei der Verwendung von Motorenölen in Hydraulikanlagen ergeben, denn der normale Kondenswasseranfall beeinträchtigt die Betriebssicherheit der Anlage nicht.

*) Einzelheiten sind der SAE-Veröffentlichung »ENGINE OIL PERFORMANCE AND ENGINE SERVICE CLASSIFICATION – SAE I 183a« zu entnehmen.

Im Jahre 1970 wurde eine neuere Arbeitete API-Klassifikation veröffentlicht. Die neuen Service-Klassifikationen SC, SD und SE entsprechen bezüglich des Verschleißschutzvermögens der alten Service-Klassifikation »MS«.

Viskosität

Die Viskosität ist eine wesentliche Kenngröße der Druckflüssigkeiten. Ihre Auswahl richtet sich nach den Anforderungen des entsprechenden Ölkreislaufs und nach den speziellen Forderungen, die durch den Einsatz von kritischen Geräten gestellt werden. Daher wird die Einhaltung der maximalen Anlaufwerte und des zulässigen Betriebsbereiches dringend empfohlen (vgl. Tabelle 1, 2 und Viskositäts-Temperatur-Kennlinien). Zu hohe Viskosität beim Anlaufen kann zu Kavitationsschäden führen. Dauerbetrieb bei zu hoher Viskosität kann die Luftabscheidung im Öltank so weit herabsetzen, daß

Pumpen- und Ventilschäden nicht zu vermeiden sind. Zu niedrige Viskosität hat ungünstigen Wirkungsgrad und verminderte Schmierung zur Folge. Weiterhin kann bei niedrigen Betriebsdrücken auch zu hohe Viskosität zu sehr ungünstigem Wirkungsgrad führen. Deshalb ist für jede Anlage die Viskosität, die sowohl die niedrigsten Temperaturen beim Start, die normale Betriebstemperatur und auch die höchsten möglicherweise vorkommenden Temperaturen berücksichtigt, sorgfältig auszuwählen. Eine Unterschreitung der Mindestbetriebsviskosität (siehe Tabelle 1, 2 und Viskositäts-Temperatur-Kennlinien) sollte unbedingt vermieden werden.

Der Ölhersteller wird Sie bei der Auswahl gern beraten und entsprechende Werte zur Verfügung stellen.

Temperatur

Es wird empfohlen, eine Betriebstemperatur von ca. 45°C – Durchschnittstemperatur der Druckflüssigkeit im Tank – einzuhalten und 65°C Höchsttemperatur möglichst nicht zu überschreiten, um optimale Wartungsintervalle für Flüssigkeit und Geräte zu erreichen. Gegebenenfalls ist die Betriebstemperatur durch die Anordnung von Wärmeaustauschern in den geforderten Grenzen zu halten.

Sauberkeit/Filterung

Es muß mit größter Sorgfalt darauf geachtet werden, daß das gesamte System vor der ersten Inbetriebnahme von Farbresten, Metallspänen, Schweißzunder, Dichtungsmasse, Putzlappenresten usw. befreit und anschließend mit feingefiltertem Öl (max. 25 µm) gründlich gespült wird. Nichtbeachtung dieses wichtigen Punktes kann zu größeren Schäden führen.

Es wird darüber hinaus dringend empfohlen, während des normalen Betriebes die Druckflüssigkeit auf max. 25 µm Teilchengröße zu filtern. Je nach Ausführung und Umgebungsbedingungen der Anlagen muß mit Ansaugfilter, Rücklauffilter oder gar mit einer Kombination aus beiden gearbeitet werden.

Hier gilt der Grundsatz: Je besser die Filterung, desto höher die Lebensdauer der Komponenten im System.

Angaben über die Filterung bei Verwendung unterschiedlicher Hydro-Geräte sind den entsprechenden Produkt-Informationen zu entnehmen.

Tabelle 1: Viskositätsbereich

Art des Gerätes	Viskositätsbereich*)	Art der Druckflüssigkeit
Schrägscheiben-Axialkolbeneinheiten (Pumpen und Motoren)	● Nennwert 32–68 mm ² /s bei 40°C Anlaufwert: max. zul. 220 mm ² /s zul. Betriebsbereich: 13–54 mm ² /s	Legiertes Mineralöl, das der Gruppe HLP nach DIN 51525 bzw. nach DIN 51524 Teil 2 E oder der API-Klassifikation SC, SD, SE (most severe) entspricht. Das wesentlichste Merkmal ist ein ausreichender Anteil verschleißhemmender Zusätze. Weitere Einzelheiten sind dem Text zu entnehmen.
Flügelzellen- und Zahnradeneinheiten (Pumpen und Motoren)	● Nennwert 32–68 mm ² /s bei 40°C Anlaufwert: max. zul. 860 mm ² /s zul. Betriebsbereich: 13–54 mm ² /s	
Verstellbare Flügelzellenpumpen	● Nennwert 32–68 mm ² /s bei 40°C Anlaufwert: bei voller Förderung 800 mm ² /s bei Nullhub 200 mm ² /s zul. Betriebsbereich 16–160 mm ² /s	
Langsamlaufende Radialkolbenmotoren	● Nennwert 32–68 mm ² /s bei 40°C zul. Betriebsbereich: 25–54 mm ² /s	

*) Die SI-Einheit der kinematischen Viskosität ist m²/s, 1 cSt = 1 mm²/s = 1 · 10⁻⁶ m²/s

Viskositätsauswahl

Die folgende Tabelle ist ein Hinweis auf die äußersten Temperaturgrenzen, in denen die Viskositätsstufen liegen müssen, um innerhalb der Vickers-Empfehlungen für den Anlauf- und Betriebsbereich zu bleiben.

Die Viskositätsstufen von SAE 10W liegen zwischen der 32 und 46 mm²/s-Stufe und SAE 20–20W entspricht etwa der 68 mm²/s-Stufe.

● Die Viskositätsstufen entsprechen den Norm-Viskositätsstufen nach »ISO 3448 Flüssige Industrieschmiermittel – ISO Viskositäts-Klassifikation« der ISO entspricht DIN 51519 – siehe hierzu Tabelle 3 »Viskositäten nach alten Angaben in Zuordnung zu den neuen Viskositätsklassen (ISO-VG)«, aber auch jede Zwischenviskosität ist zulässig.

Tabelle 2: Temperaturgrenzen

Viskositätsstufen		Anlaufwerte				Zulässige Betriebsbereiche	
ca. 40°C		860 mm ² /s	800 mm ² /s	220 mm ² /s	200 mm ² /s	54 mm ² /s max.	13 mm ² /s min.
Empfohlene Viskositäten	↓ 22 mm ² /s	–18°C	–17°C	– 3°C	– 2°C	18°C	52°C
	32 mm ² /s	–12°C	–11°C	6°C	5°C	27°C	62°C
	46 mm ² /s	– 6°C	– 5°C	12°C	13°C	34°C	71°C
	68 mm ² /s	0°C	2°C	19°C	20°C	42°C	81°C
	↑ 100 mm ² /s	8°C	9°C	26°C	28°C	54°C	92°C

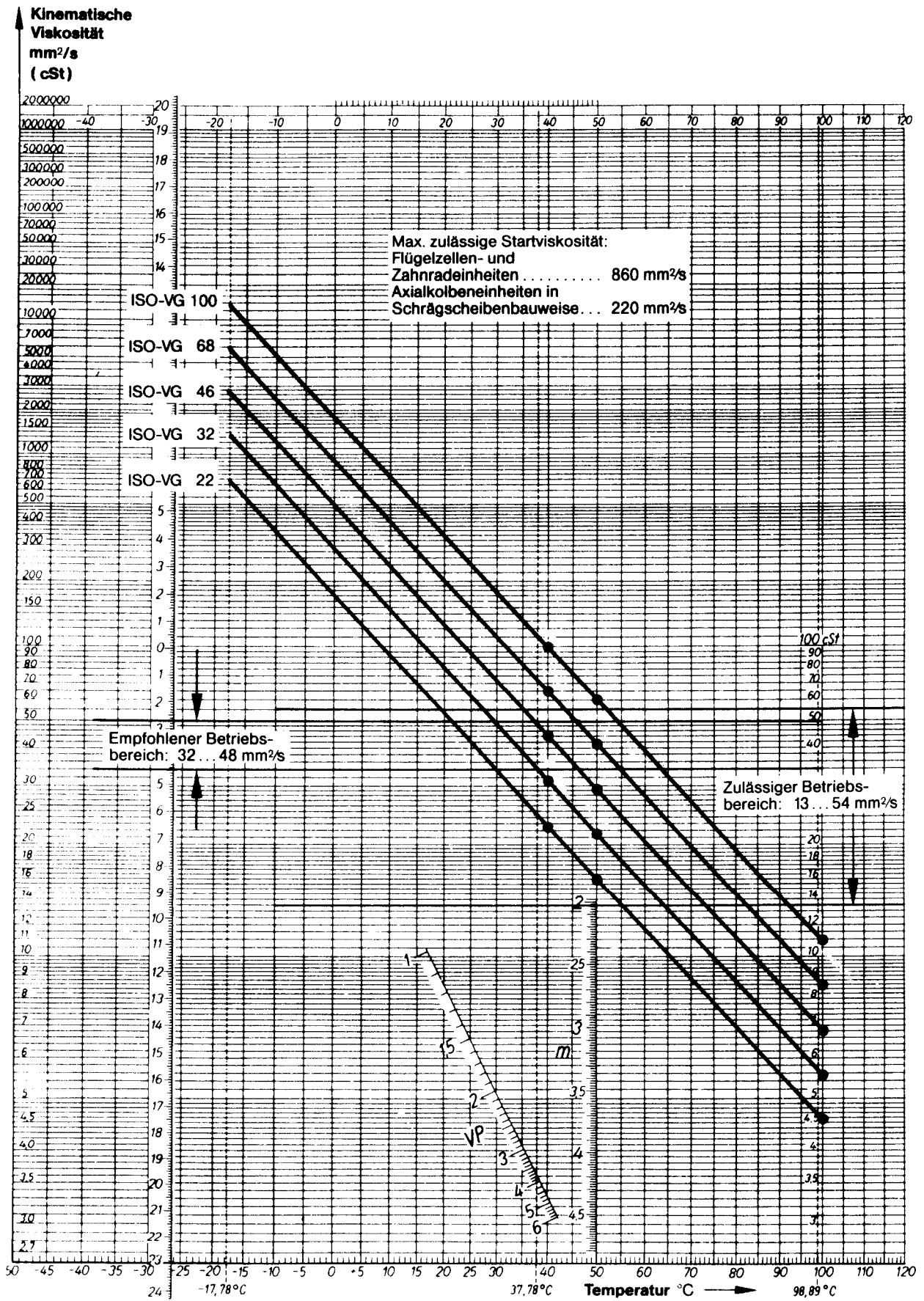
Tabelle 3:
Viskositäten nach alten Angaben in Zuordnung zu den neuen ISO-Viskositätsklassen (ISO-VG)

Hydrauliköle »H-LP« gemäß DIN 51524 Teil 2 E ISO-VG 3448		DIN 51525 bisherige DIN 51502	Mittelpunktviskosität (40°C) und Viskositäten in mm ² /s (cSt) bei			
DIN 51519			20°C	40°C	50°C	100°C
Empfohlene Viskositäten	↓ 22	16	55	22	15	4,5
	32	25	88	32	21	5,5
	46	36	137	46	30	6,5
	68	49	219	68	43	8,5
	↑ 100	68	345	100	61	11

Erläuterungen zu Tabelle 3

Die Kennzahlen der Hydrauliköltypen ISO 22 bis ISO 100 entsprechen etwa der mittleren kinematischen Viskosität in mm²/s bzw. in cSt bei 40°C. Sie überdecken den Bereich der alten HLP-Hydrauliköle HLP 16 – HLP 68.

Viskosität-Temperatur-Kennlinien



Ölwechsel

Erster Ölwechsel: Ein für die Praxis brauchbarer Richtwert liegt zwischen 200 und 1000 Betriebsstunden. Bei besonders kritischen Bedingungen kann es jedoch erforderlich sein, die erste Füllung schon nach wenigen Stunden zu wechseln. In solchen Fällen ist der Betrieb mit der Erstfüllung als intensiver Spülvorgang zu betrachten. Die Druckflüssigkeit kann selbstverständlich nach entsprechender Aufbereitung über Filter und Zentrifuge wieder verwendet werden.

Weitere Ölwechsel

Als Richtwerte sind hier Intervalle von 2000 bis 3000 Betriebsstunden zu empfehlen. In besonderen Fällen, z. B. bei extrem hoher Betriebstemperatur, kann häufiger Ölwechsel notwendig sein. Zur Festlegung der Ölwechselzeiten sollte der Ölhersteller zu Rate gezogen werden. Öluntersuchungen in etwa halbjährigem Abstand helfen, die wirtschaftlichen Intervalle für jede Anlage festzusetzen.

Wichtiger Hinweis

Das Vermischen von Ölen unterschiedlicher Fabrikate kann zu erheblichen Schwierigkeiten führen, es ist deshalb zu vermeiden.

Schwer entflammbare Flüssigkeiten

Die Umstellung von Hydrauliksystemen auf schwer entflammbare Flüssigkeiten bedarf einer genauen technischen Überprüfung. Optimale Ergebnisse sind jedoch nur dann zu erwarten, wenn die Anlagen speziell für diesen Einsatzfall ausgelegt werden.

Einteilung und Kennzeichnung

- a) Wasserhaltige Flüssigkeiten
Typenbezeichnungen
VDMA 24320 HSA
(CETOP HFA),
VDMA 24317 HSB und HSC
(CETOP HFB und HFC)
- b) Wasserfreie Flüssigkeit
Typenbezeichnung
VDMA 24317 HSD
(CETOP HFD)

Erläuterung:

- A = Öl-in-Wasser-Emulsion mit einem brennbaren Anteil von höchstens 20%. Betriebstemperaturen zwischen +5 und +55°C.
- B = Wasser-in-Öl-Emulsion mit einem brennbaren Anteil von höchstens 60%. Betriebstemperaturen zwischen +5 und +55°C.
- C = Wäßrige Polymer-Lösungen mit mindestens 35% Wasser. Betriebstemperaturen zwischen -20 und +60°C.
- D = Wasserfreie Flüssigkeiten (z. B. Phosphorsäureester). Betriebstemperaturen zwischen -20 und +150°C.

Hinweis:

HSB (HFB)-Flüssigkeiten sind in der Bundesrepublik Deutschland nicht im Einsatz.

Für die Ausarbeitung entsprechender Vorschläge stehen Vickers-Beratungs-Ingenieure zur Verfügung.

Überreicht durch:

VICKERS
Ein TRIMOVA Unternehmen