

Baugruppe Schüttler ermittelt, die die Aufgabe hat, die Druschfrüchte sauber auszuschütteln. Die im Mähdrescher E 512 eingesetzten 4 Schüttler haben die Abmessungen 3 320 mm × 315 mm × 325 mm, während jeder der 5 Schüttler im E 516 Abmessungen von 4 174 mm × 315 mm × 390 mm aufweist. Da die Baugruppe Schüttler über eine sehr hohe Punktzahl verfügt und dreischichtig von je 4 Kollegen gefertigt wird, konnte hier in Zusammenarbeit mit dem Roboterhersteller eine sehr gute Rationalisierungslösung ermittelt werden. In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit wurde von Mitarbeitern der Abteilungen Technologische Fertigungsvorbereitung, Technologische Projektierung, Fertigungsmittelkonstruktion, Fertigungsmittelbau, Grundfondswirtschaft sowie einer PGH der geplante Lösungsweg realisiert. Im Bild 1 wird das technologische Projekt für den Aufbau der Roboter-Schweißanlage dargestellt. Hier arbeiten nur noch 2 Kollegen je Schicht. Diese Kollegen führen technologisch bedingte Heftschweißungen mit manuellen Punktschweißzangen durch. 90% aller Punkte der Baugruppe Schüttlerhorde für den Mähdrescher E 512 und 87% aller Punkte der Baugruppe Schüttlergehäuse für den Mähdrescher E 516 werden mit dem Roboter geschweißt. Die Durchführung des

Schweißprozesses erfolgt in 2 bzw. 4 Programmstufen. Die durch Wechselfleißreihe der Mähdrescher bedingten Programmwechsel werden mit Hilfe einer Magnetbandkassette in den elektronischen Speicher eingegeben.

3. Erfahrungen beim Einsatz des Industrieroboters KUKA IR 601/60

3.1. Ergebnismbetrachtung

In Tafel 1 sind die Untersuchungsergebnisse des Einsatzes der Roboter-Schweißanlage zusammengestellt. Im Bild 2 wird der Einsatz des Roboters am Schüttlergehäuse und im Bild 3 eine Gesamtansicht des Arbeitsplatzes gezeigt.

3.2. Qualität der Schweißausführung

Der Einsatz der Transformatorzange mit pneumatischem Arbeitsdruck von 0,8 MPa brachte eine gute Schweißqualität. Absenkungen des Arbeitsdrucks unter 0,6 MPa führten jedoch zu Qualitätsverschlechterungen, da sich die Elektrodenpreßkraft verringerte.

3.3. Fehlerauswertung und Instandhaltung

Während des Einsatzzeitraums von 2 300 Betriebsstunden gab es einige Ausfälle, die kurzfristig abgestellt wurden. Der Programmspeicher mit 1 200 Programmschritten wurde durch

einen neuen Speicher mit 2 000 Programmschritten ersetzt. Fehler am Roboter selbst traten im ausgewerteten Zeitraum nicht auf. Mehrere Ausfälle wurden durch Störungen an der Transformatorzange ausgelöst. Dabei traten Brüche in der Kabelzuführung, Risse im Sekundärband des Punktschweißtransformators sowie Ausfälle des Initiators, der den Öffnungs- und Schließprozeß der Schweißzange zum Roboter überwacht, auf. Deshalb wird nach je 500 Betriebsstunden eine Durchsicht von 1 bis 2 h und nach 1 000 Betriebsstunden eine prophylaktische Überprüfung einschließlich Wartungsarbeiten von 4 h vorgenommen.

Das vom Roboterhersteller unterwiesene Instandhaltungspersonal steht in allen Schichten zur Verfügung. Ein Programmierlehrgang wurde ebenfalls mit dem schweißtechnischen Leitungspersonal durchgeführt.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird der Einsatz eines Industrieroboters KUKA IR 601/60 zur Fertigung der Schüttlerhorde und des Schüttlergehäuses von Mähdreschern im VEB Erntemaschinen Singwitz erläutert. Angaben erfolgen zur technologischen Einsatzvorbereitung sowie zur Schweißqualität und Fehlerauswertung. A 3473

Neue Hydrauliköle und ihre Eigenschaften

Dr. sc. techn. E. Hlawitschka, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

1. Einleitung

Die Verwendung geeigneter Hydrauliköle und die Beachtung ihrer Eigenschaften sind wesentliche Voraussetzungen für das zuverlässige Betreiben von Hydraulikanlagen. Um den Entwicklungen im Hydraulikgerätebau Rechnung zu tragen, hat der Hersteller von Hydraulikölen in der DDR große Anstrengungen unternommen, neben dem erhöhten Bedarf auch die Forderung nach verbesserten Qualitäten der Hydrauliköle zu erfüllen. Damit wurde den steigenden Systemdrücken, höheren Betriebstemperaturen, engeren Fertigungstoleranzen und der Möglichkeit der Anwendung feinporeiger Filter entsprochen. Nicht zuletzt wird durch die qualitativ verbesserten Hydrauliköle die Schädigung der Geräte infolge Verschleiß, die die Hauptursache der Ausfälle darstellt [1, 2], reduziert und die Grundlage für eine hohe Grenznutzungsdauer geschaffen.

Mit der Aufnahme der Produktion von Hydraulikölen mit höherem Gebrauchswert seit Ende 1981 wurde gleichzeitig auch die Einordnung der Hydrauliköle nach der ISO-Klassifikation vorgenommen und damit deren internationale Austauschbarkeit gewährleistet.

Die daraus hervorgegangenen veränderten Bezeichnungen für Hydrauliköle resultieren einerseits aus veränderten Qualitätsmerkmalen und andererseits aus der Festlegung, daß die Nennviskosität nunmehr für eine Temperatur von 40°C (früher 50°C) angegeben wird. Die Toleranzgrenzen entsprechen dem Standard ISO 3448.

2. Bezeichnung und Kennwerte der Hydrauliköle

Gegenüber den früher angebotenen Hydraulikölen wurden durch die Weiterentwicklung folgende Verbesserungen erreicht [3]:

- besseres Verhalten der Öle bei hohen und tiefen Betriebstemperaturen durch Anhebung des Viskositätsindex
- verbesserter Schutz der Hydraulikanlage gegen Rost u. ä. durch Zulegieren besonderer Korrosionsschutzadditives
- verbesserte Alterungsstabilität und dadurch Verlängerung der Ölwechselintervalle
- Möglichkeit des Bezugs von Hydraulikölen mit sehr geringen Verunreinigungen direkt vom Hersteller (nur bei HLP-Qualitäten)
- gute Filtrierbarkeit der Öle auch bei Verwendung von Filtern mit Porenweiten unter 16 µm.

Als Ergänzung zum bisherigen Angebot wurde das Schmieröl XM 68 entwickelt, das sich auch zum Einsatz in Hydraulikanlagen eignet und hohen Schmutzbelastungen ausgesetzt werden kann. Dieses Öl weist folgende Merkmale auf [3]:

- guter Verschleißschutz bei Drücken bis 32 MPa
- gute Reinigungswirkung durch Sauberhalten der Bauteile
- gute Emulgierneigung, d. h. kleinere Mengen an Wasser werden vom Öl aufgenommen.

Tafel 1 enthält eine Gegenüberstellung der Hydrauliköle neuer und alter Qualität. Vom Hersteller wird angegeben, daß die neuen Qualitäten jedoch etwas dünnflüssiger als die alten sind.

Tafel 1. Vergleich von Hydraulikölen neuer und alter Qualität [3]

neue Qualität	alte Qualität	Standard
H 22 R	H 20	TGL 17542/01
H 46 R	H 36	TGL 17542/01
H 68 R	H 50	TGL 17542/01
HLP 22	HLP 20	TGL 17542/03
HLP 46	HLP 36	TGL 17542/03
HLP 68	—	TGL 17542/03
HLP 22 F	—	TGL 17542/03
HLP 38 F	HLP 25	TGL 17542/03
HLP 46 F	—	TGL 17542/03
HLP 68 F	—	TGL 17542/03
HLP 44 V	HLP 32 V	M 31800
XM 68	—	M 31810

Die neuen Hydrauliköle werden grundsätzlich aus einem verbesserten Grundöl hergestellt. Die bisher unlegierten H-Öle enthalten nunmehr ein Korrosionsschutzadditiv (gekennzeichnet durch ein nachgestelltes R), so daß deren Rostschutzwirkung erhöht wird.

Hydrauliköle der Qualitäten HLP werden mit Zusätzen für den Korrosions- und Alterungsschutz (L) und solchen zur Reduzierung des Verschleißes (P) hergestellt. Mit dem nachgestellten Buchstaben F werden HLP-Öle dann gekennzeichnet, wenn der Hersteller eine besondere Reinheitsgarantie übernimmt. Solche Hydrauliköle können in verplombten Fässern nur vom Hersteller direkt bezogen werden. Mit dem nachgestellten Buchstaben V wird ein Hydrauliköl gekennzeichnet, das ein verbessertes Viskosität-Temperatur-Verhalten aufweist.

Die Hydrauliköle der alten Bezeichnung

Tafel 2. Kennwerte der Hydraulikölsorten [3]

Merkmal	Maßeinheit	Hydraulikölsorten TGL 17542/01			TGL 17542/03			M 31800	M 31810	
		H 22 R	H 46 R	H 68 R	HLP 22 F HLP 22	HLP 46 F HLP 46	HLP 68 F HLP 68	HLP 38 F	HLP 44 V XM 68	
Viskosität bei 40°C	mm ² /s	19,8...24,2	41,1...50,6	61,2...74,8	19,8...24,2	41,4...50,6	61,2...74,8	35...41	44...49	61,2...74,8
Dichte bei 20°C	g/cm ³	0,87...0,91	0,87...0,91	0,87...0,91	0,87...0,91	0,87...0,91	0,87...0,91	0,85...0,89	0,87...0,91	0,87...0,91
Flammpunkt min.	°C	175	200	200	175	200	200	175	150	185
Stockpunkt max.	°C	-40	-20	-12	-40	-20	-20	-25	-35	-20
Neutralisationszahl (Richtwert) max.	mg KOH/g	0,2	0,2	0,2	1,9	1,9	1,9	2,4	—	1,9
Emulgierbarkeit	—	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	—	—
Korrosionsgrad	—	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.	k. K.
Alterungsstabilität (Kurzzeitalterungsverfahren), Anstieg der Neutralisationszahl um max.	mg KOH/g	1,7	1,7	1,7	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5	2,5
feste Verunreinigung (Zentrifugenmethode) max.	%	0,7	0,7	0,7	0,2 ¹⁾	0,2 ¹⁾	0,2 ¹⁾	0,05	1,5	1,0
Viskositätsindex min.	—	85	85	85	85	85	85	95	140	80

Erklärung:

n. e. nicht emulgierend; k. K. keine Korrosion

1) Wert für HLP 22, HLP 46 und HLP 68; für HLP 22 F, HLP 38 F, HLP 46 F und HLP 68 F nach Membranfiltermethode 0,01 %

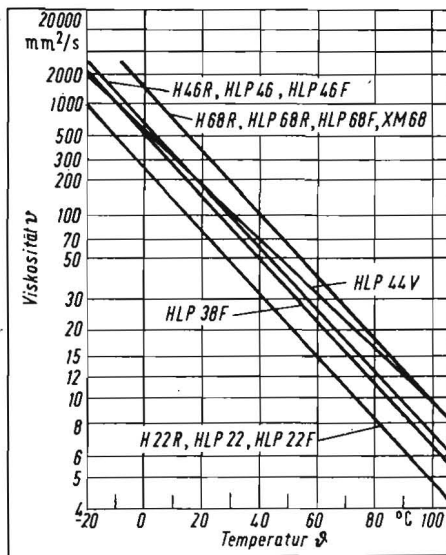


Bild 1. Viskosität-Temperatur-Verhalten von Hydraulikölen [3]

HLP 25 und HLP 32 V werden unverändert produziert [3], erhalten aber die neuen Bezeichnungen HLP 38 F bzw. HLP 44 V.

Eine Übersicht über die wichtigsten Kennwerte des neuen Hydraulikölsortiments enthält Tafel 2. Das besonders wichtige Viskosität-Temperatur-Verhalten kann dem Bild 1 entnommen werden. Daneben sind noch folgende Eigenschaften von Interesse [3]:

— Das Verhalten der Hydrauliköle gegenüber Wasser ist unterschiedlich. Wasser, das durch Undichtheiten oder als Kondens-, Regen- oder Waschwasser in die Anlage gelangen kann, ist in jedem Fall schädlich, macht aber nicht einen sofortigen Ölwechsel notwendig. Der Ölwechsel wird jedoch erforderlich, wenn — wie im Fahrtrieb des Mähdreschers E 516 — Saugfilter mit einer Filterfeinheit unter 16 µm verwendet werden.

Frischöle mit Ausnahme von HLP 44 V und XM 68 emulgieren nicht. Betriebsöle können geringe Mengen Wasser aufnehmen, was durch eine Trübung des Öls ab 0,5 % Wassergehalt erkennbar ist. Ist der Wassergehalt höher als 0,5 %, scheidet sich das Wasser beim Stillstand der Anlage am Be-

Tafel 3. Einsatzempfehlungen für die verschiedenen Hydraulikölsorten [3]

Ölsorte	Einsatzempfehlungen
H 22 R H 46 R H 68 R	Einsatz in Hydraulikanlagen bis zu $p_n \leq 16$ MPa und Ölumpftemperaturen ≤ 65 °C, wenn kein besonderer Verschleißschutz gefordert wird
HLP 22 HLP 46 HLP 68	Einsatz in Hydraulikanlagen, Getrieben; zur Schmierung von Lagern, Führungsbahnen; geeignet für alle z. Z. üblichen Drücke in Hydraulikanlagen und Ölumpftemperaturen ≤ 90 °C, sehr gute Alterungsstabilität
HLP 44 V	geeignet für ganzjährigen Einsatz, vor allem bei stark wechselnden Umgebungstemperaturen; besonders geeignet für mobile Hydraulikanlagen
HLP 22 F HLP 46 F HLP 68 F	für Anwendungsfälle, die eine größere Ölreinheit erfordern, vor allem für Servotechnik, Roboter, NC-Steuerungen
HLP 38 F	Einsatz in hydrostatischen Fahrtrieben und Maschinen mit Servotechnik und hydraulischen Schrittmotoren, für Hydraulikanlagen mit feinporigen Saugfiltern, für die z. Z. üblichen Nenndrücke
XM 68	Einsatz in Hydraulikanlagen und Getrieben, die einer hohen Schmutz- und Wasserbelastung ausgesetzt sind, auch für Drücke ≤ 32 MPa

hälterboden ab und kann abgelassen werden.

Die Hydrauliköle HLP 44 V und XM 68 emulgieren bereits als Frischöl. Bis zu einem Wassergehalt von etwa 1 % sind der Korrosionsschutz und das Viskosität-Temperatur-Verhalten gewährleistet, und ein Ölwechsel ist wegen der Öltrübung nicht notwendig.

- Die Mischbarkeit aller in Tafel 2 aufgeführten Ölsorten ist möglich. Diese Öle sind auch mit Getriebeöl GL 60 mischbar. Auch das Vermischen alter und neuer Ölsorten ist zulässig. Zu bedenken ist jedoch, daß bei einem Vermischen der Gebrauchswert des qualitativ besseren Öls mitunter beträchtlich reduziert wird.
- Die Verträglichkeit der neuen Hydrauliköle mit den in den Hydraulikgeräten benutzten Dichtungen ist vorhanden.
- Die Reinheit von Frischölen der HLP-Qualitäten ist größer als die der H-Qualitäten.
- Hydrauliköle können bei besonders hautempfindlichen Personen Hautreizungen hervorrufen. In diesen Fällen ist durch das Tragen von Schutzhandschuhen der direkte Hautkontakt zu vermeiden.

3. Einsatzempfehlungen

Entsprechend der Qualität der verschiedenen Hydrauliköle wurden vom Hersteller Empfehlungen für deren Einsatz ausgearbeitet (Tafel 3).

Nach Angaben des Herstellers sind die neuen Hydrauliköle dünnflüssiger als die alten Qualitäten, so daß es u. U. zweckmäßig ist, besonders bei Anlagen, die im oberen Temperaturbereich betrieben werden, ein Öl der nächsthöheren Viskositätsstufe zu verwenden. So kann z. B. HLP 36 (alt) durch HLP 46 oder HLP 68 ersetzt werden.

Für den Betrieb von Hydraulikanlagen sind die Viskositätsgrenzen von Interesse, die die Kaltstarttemperatur und die höchstzulässige Betriebstemperatur kennzeichnen. Sie sind nach Herstellerangaben von Gerät zu Gerät unterschiedlich (Tafel 4). Mit Hilfe von Bild 1 können dann die zulässigen Betriebstemperaturbereiche aufgesucht werden.

Hydrauliköle, die einen Zusatz zur Verbesserung des Viskosität-Temperatur-Verhaltens haben (z. B. HLP 44 V), ändern während des Betriebs ihre Viskosität. Die durch die Scherbeanspruchung des Öls bewirkte Zerstörung des hochmolekularen Zusatzes führt zum Abbau der Ölviskosität. Dieser ist auf etwa die

Tafel 4. Viskositätsgrenzen für den Betrieb verschiedener Hydraulikgeräte

Gerät	Mindestviskosität mm ² /s	max. Startviskosität mm ² /s
Zahnradpumpe TGL 10859	12	1500
Zahnradmotor TGL 10860	12	1500
Radialkolbenpumpe TGL 10868	20	800
Axialkolbenpumpe TGL 10861	20	800
Axialkolbenmotor TGL 10865	20	800
Axialkolbenwandler TGL 10862	16	1000
Gerotormotor TGL 10881	12	1500
Lenkaggregat TGL 21534	20	800

Tafel 5. Empfohlene Ölwechselintervalle für Hydrauliköle [3]

Ölsorte	empfohlenes Wechselintervall h	Wechselkriterium	Prüfung nach
H 22 R H 46 R H 68 R	7000	Neutralisationszahl 1,5 mg KOH/g Harz 3%	TGL 21114 TGL 11823
HLP 22 HLP 46 HLP 68	10000	Neutralisationszahl 2,7 mg KOH/g	TGL 21114
HLP 44 V	6000	Viskositätsindex 110 Viskosität bei 40°C 30 mm ² /s Neutralisationszahl 2,7 mg KOH/g	TGL 17748 TGL 29202 TGL 21114
HLP 22 F HLP 46 F HLP 68 F	10000	Neutralisationszahl 2,7 mg KOH/g	TGL 21114
HLP 38 F	20000	Neutralisationszahl 3,0 mg KOH/g	TGL 21114
XM 68	6000	Neutralisationszahl 2,7 mg KOH/g	TGL 21114

ersten 100 Betriebsstunden beschränkt, kann aber nach [3] bis etwa 25% der Nennviskosität betragen.

Bezüglich der Ölwechselintervalle und -kriterien können keine allgemeingültigen Angaben gemacht werden. Sie werden wesentlich von der Art und vom Einsatzfall der Hydraulikanlage bestimmt. Tafel 5 enthält dazu Angaben mit vorläufigem Charakter. Für Hydraulikanlagen mit großer Fremdverschmutzung, hohen Ötemperaturen und schlechter Öpflege (Filterung), wie sie in Landmaschinen und Traktoren leider noch anzutreffen sind, werden die angegebenen Werte nicht erreicht. Notwendig ist der Ölwechsel immer beim Auftreten von Schlamm im Hydrauliksystem, beim Verstopfen der Filter nach sehr kurzer Betriebszeit, beim Verkleben von Hydraulikbauteilen und bei Schwarzfärbung des Öls. Beim Ölwechsel ist der Ölbehälter zu kontrollieren und von

Rückständen zu reinigen. Das Auffüllen des Frischöls darf nur über Filter erfolgen, da dieses beim Transport in Kesselwagen, Rollreifenfässern usw. und beim Umfüllen der Gefahr der Verschmutzung ausgesetzt ist.

Durch die Produktion von Hydraulikölen mit verbesserter Qualität erhält der Betreiber von Hydraulikanlagen die Möglichkeit, bei Beachtung der Kennwerte und Eigenschaften des Ölsortiments eine höhere Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Hydraulikgeräte zu erreichen.

4. Zusammenfassung

Es werden die seit Ende 1981 in der DDR hergestellten Hydrauliköle mit höheren Qualitätsmerkmalen hinsichtlich ihrer Kennwerte und Eigenschaften beschrieben und die charakteristischen Größen in Tafeln und in einem Diagramm dargestellt. Die Betreiber von Hy-

draulikanlagen können aufgrund von Einsatzempfehlungen die Entscheidung über zweckmäßig zu verwendende Hydrauliköle fällen.

Literatur

- [1] Hlawitschka, E.: Beitrag zur Strategie und zur Quantifizierung von Schädigungsgrenzen für hydrostatische Baugruppen — dargestellt am Beispiel der Zahnradpumpen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation B 1978.
- [2] Wosniak, R.: Experimentelle und theoretische Leckverlustanalyse in Zahnradpumpen und Bestimmung von Aussonderungsgrenzen. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Abschlussbericht 1980.
- [3] Hydraulikflüssigkeiten. Information 15/1. Herausgeber: VEB Hydrierwerk Zeitz, Technischer Dienst Schmierstoffe. A 3404

Wissenschaftliche Tagung „Aktuelle Probleme der organischen Düngung unter Berücksichtigung der Güllewirtschaft“

Zu aktuellen Problemen der organischen Düngung fand vom 23. bis 25. Juni 1982 in Potsdam eine wissenschaftliche Tagung statt, die der Bereich Potsdam des Instituts für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam anlässlich des 125jährigen Bestehens der Forschungseinrichtung veranstaltete.

An der Tagung nahmen Wissenschaftler aus der DDR und aus Mitgliedsländern des RGW sowie zahlreiche Mitarbeiter aus landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben, der staatlichen Leitung und anderer Einrichtungen teil.

Der 1. Sekretär der Bezirksleitung Potsdam der SED, Gen. Jahn, würdigte in einer Grußadresse das Wirken dieser ältesten agrarwissenschaftlichen Einrichtung auf dem Territorium des ehemaligen Landes Brandenburg. Mitarbeiter des Institutsbereichs und Vertreter der Partnerinstitute aus den sozialistischen Ländern hielten wissenschaftliche Vorträge.

Sie vermittelten einen Überblick über die Fülle aktueller wissenschaftlicher und praktischer Probleme auf dem Gebiet der organischen Düngung, besonders auf dem Gebiet der Güllewirtschaft. Schwerpunkte waren dabei die Beiträge

- zur ertragswirksamen Verwertung und Nutzung organischer Dünger zur Pflanzenproduktion sowie zur Erhaltung und Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit
- zur Gewinnung trockensubstanzreicher Gülle in der Rinder- und Schweineproduktion
- zu technischen und technologischen Problemen beim Aufbereiten, Lagern und Ausbringen von Gülle, deren Aufbereitungsprodukten und Stalldung
- zur ökonomischen Bewertung der organischen Düngung
- zur Relation zwischen Aufwand und Nutzen bei den angewendeten Verfahren.

Im Festvortrag stellte der Direktor des Institutsbereichs, Prof. Dr. Koriath, wichtige Entwicklungsetappen und Forschungsergebnisse dieser Einrichtung dar. Sie verdankt ihre Entstehung den Entdeckungen Justus von Liebig und Carl Sprengels zur Ernährung der Kulturpflanzen und zur Düngerlehre in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts.

Mit dem Ziel, diese Erkenntnisse für die praktische Landwirtschaft nutzbar zu machen, erhielt im Jahr 1857 Hermann Hellriegel den Auftrag, die agrikulturchemische Versuchstation in Dahme aufzubauen.

Prof. Hellriegel leitete die Station 17 Jahre. Nachdem sie mehrmals den Standort wechselte, bezog sie vor dem zweiten Weltkrieg das Gebäude auf dem heutigen Institutsgelände in Potsdam, das beim Luftangriff im Jahr 1945 völlig zerstört wurde.

In einigen Räumen der benachbarten Höheren Landbauschule begann die Arbeit von neuem.