

- Für die Fettschmierstellen landtechnischer Arbeitsmittel wird das Schmierfett SWB 433 empfohlen. Es wird dem Einsatzbereich der Schmierfette SWC 423 und SWA 532 gerecht.
- Kein Zusatz vor der Schmierstoffbezeichnung bedeutet, daß das Schmieröl ganzjährig eingesetzt werden kann.
- Technische oder konstruktive Veränderungen an den in der Richtlinie genannten landtechnischen Arbeitsmitteln und Qualitätsveränderungen der Öle können eine Veränderung der für den Schmierstoffeinsatz getroffenen Festlegungen erforderlich werden lassen.

3. Schlußbemerkungen

Die im Entwurf der Richtlinie für den Schmierstoffeinsatz enthaltenen Ölwechselintervalle stellen den neuesten technischen Stand für die Betreiber von selbstfahrenden landtechnischen Arbeitsmitteln dar.

Neben den Ölwechselintervallen und Ölsorten sind in der Richtlinie für den Schmierstoffeinsatz auch die Filterwartungsintervalle der entsprechenden Maschinen angegeben.

Bei der Anwendung der Einsatzrichtlinie kann auf einen sortengerechten und rationellen Schmierstoffeinsatz sowie auf eine Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit land-

technischer Arbeitsmittel wesentlich Einfluß genommen werden.

Die für die Landwirtschaft erstmals in diesem Umfang aufgestellte Richtlinie für den Schmierstoffeinsatz erfaßt die wichtigsten selbstfahrenden landtechnischen Arbeitsmittel und kann in bedeutendem Maß zur Materialökonomie in der Schmierungstechnik aller Betriebe der sozialistischen Landwirtschaft beitragen. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, in Zusammenarbeit mit verschiedenen Betrieben der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft auch für Maschinen und Anlagen der Forsttechnik, des Meliorationsbaus, des Obst- und Gemüsebaus u. a. Bereiche, Ölwechselintervalle festzulegen und die vorliegende Einsatzrichtlinie zu ergänzen.

Literatur

- [1] Hinweise zum sinnvollen Einsatz von Schmierstoffen in der Landwirtschaft. Technischer Dienst Schmierstoffe, Information 31, 1. Auflage 1979.
- [2] Wüstefeld, M.: Materialverbrauchsnormen für die Wartung und Pflege selbstfahrender Maschinen der Pflanzenproduktion. agrartechnik 29 (1979) H. 5, S. 227—230.
- [3] Materialnormative für die Wartung und Pflege selbstfahrender Maschinen der Pflanzenproduktion. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden; Herausgeber: Leitbetrieb der EG 18 beim VEB KfL Görlitz/Niesky 1980.

- [4] TGL 25728 Bedienanweisung, Gestaltung. Ausg. 12.71.
- [5] Sieber, K.: Anwendungstechnische Hinweise zum Einsatz von Schmierstoffen in der Landwirtschaft. agrartechnik 26 (1976) H. 12, S. 584—586.
- [6] Lentz, K.; Müller, P.: Schmierungstechnik im Bereich Kraftverkehr, Teil IV: Schmierstoffeinsatz in Kraftfahrzeugen. Kraftverkehr 20 (1977) H. 9, S. 312—315.
- [7] Anwendungstechnische Richtlinie über den ökonomischen Schmierstoffeinsatz in Kraftfahrzeugen. Technischer Dienst Schmierstoffe, Information 28, 1. Auflage 1978.
- [8] Wüstefeld, M.: Festlegung neuer Motorenölwechselintervalle und Entwurf einer Schmierstoffeinsatzrichtlinie. Ingenieurbüro für vorbeugende Instandhaltung Dresden, Abschlußbericht 1980 (unveröffentlicht).
- [9] Anordnung über die Durchsetzung einer effektiven Schmierungstechnik in der Volkswirtschaft — Anordnung Schmierungstechnik. GBl. Teil I, Nr. 4, vom 30. Januar 1981.
- [10] Anordnung über das Erfassen, Sammeln, Abliefern, Aufarbeiten und Verwerten von Altölen — Altölanordnung. GBl. der DDR Teil I, Nr. 28, vom 8. Oktober 1980.
- [11] Verordnung über die Wartung, Pflege und Konservierung sowie Abstellung der Technik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vom 21. Juni 1979. GBl. der DDR Teil I, Nr. 20, vom 19. Juli 1979.

A 3330

Grobprüfung gebrauchter Hydrauliköle — ein Beitrag zur Senkung des Schmierstoffbedarfs

Dipl.-Ing. B. Hidde, KDT/Ing. P. Loge, Ingenieurschule für Landtechnik „M. I. Kalinin“ Friesack

1. Einleitung

Die weitere Vervollkommnung der landtechnischen Arbeitsmittel durch den Einsatz von Hydraulikbaugruppen stellt hohe Ansprüche an die Instandhaltung, an das Bedienniveau und an die Schmierungstechnik.

Mit der Forderung nach vollständiger Ausnutzung des Schmierstoffgebrauchswerts unter Berücksichtigung technisch-ökonomischer Kennzahlen [1] gewinnt die wissenschaftlich begründete Aussonderung des Hydrauliköls eine immer größere Bedeutung.

Untersuchungen an 65 zufällig ausgewählten Maschinen in vier Betrieben des Bezirks Potsdam haben ergeben, daß bei rd. 85% der Traktoren Z 300/303 der Hydraulikölwechsel nicht zum Termin lt. Pflegevorschrift, sondern um rd. 1 200 bis 4 200 l DK vorher durchgeführt wird (Bild 1). Bei dem derzeitigen Bestand an Traktoren ZT 300/303 im Bezirk Potsdam, einem durchschnittlich ermittelten Hydraulikölwechselintervall von rd. 6 600 l DK und einem Verbrauchsnormativ von 36 l Hydrauliköl je Traktor und Jahr [2] ergibt das allein für die Maschinengruppe ZT 300 einen Mehrverbrauch durch verkürzte Ölwechselintervalle von 83 500 l Hydrauliköl.

Darüber hinaus handelt es sich bei Nichteinhaltung der Wechselintervalle um Verstöße gegen die technologische Disziplin, die keineswegs zu einer Verlängerung der Grenznutzungsdauer hydraulischer Baugruppen führen. Es kommt vielmehr darauf an, die geltenden Vorschriften einzuhalten und durch praktikable

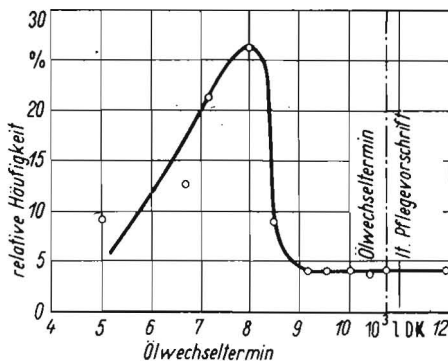


Bild 1. Häufigkeitsverteilung der Hydraulikölwechsel bei Traktoren ZT 300/303

Ölpflegemaßnahmen [3] den nachzuweisenden erhöhten Anteil fester Verunreinigungen im Hydrauliköl zu beseitigen. Durch derartige komplexe Maßnahmen sind eine spürbare Senkung des Bedarfs an Hydrauliköl und eine Verringerung der Schäden an Hydraulikbaugruppen durch Verunreinigungen möglich.

2. Prüfverfahren für Hydrauliköle

2.1. Übersicht

Zur Bestimmung bzw. zum Nachweis der Qualitätsmerkmale von Hydraulikölen wurden neben chemisch-physikalischen Prüfverfahren zur Gebrauchswertbestimmung und mecha-

nisch-dynamischen Prüfverfahren zur Untersuchung des Verhaltens der Hydrauliköle auch Prüfverfahren entwickelt, die einen Nachweis oder eine Bestimmung von festen Verunreinigungen ermöglichen. Diese festen Verunreinigungen (Bearbeitungsrückstände, Verschleißpartikel, Staub, Faserreste u. a.) stellen mit einem Anteil von 30 % die Hauptursache der Schädigungen an Hydraulikbaugruppen dar [4]. Deshalb ist es notwendig, der Praxis Prüfverfahren zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe eine unkomplizierte und hinreichend genaue Beurteilung des Zustands der Hydrauliköle möglich ist. Die nachfolgend aufgeführten Verfahren sind im Standard [5] näher beschrieben:

- indirekte Verfahren
 - Schlammindekmethode
 - Remissionsmethode
- direkt-visuelle Verfahren
 - Tüpfeltest
 - Durchleuchtungsverfahren
- direkte Verfahren (Masse)
 - Zentrifugemethode
 - Membranfiltermethode
- direkte Verfahren (Größe und Verteilung)
 - mikroskopische Teilchenzählung.

2.2. Auswahl eines geeigneten Prüfverfahrens

Ausgehend von der Forderung, ein Prüfverfahren auszuwählen, das unter den Bedingungen der Pflegeeinrichtung eines Landwirtschafts-

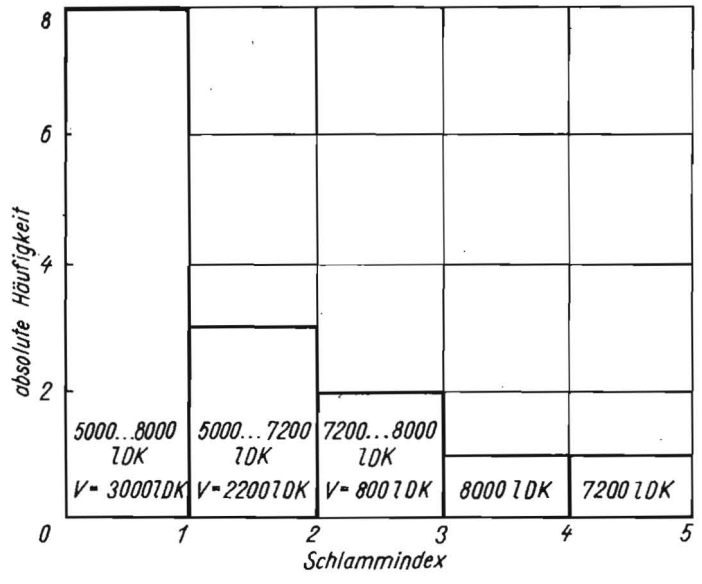
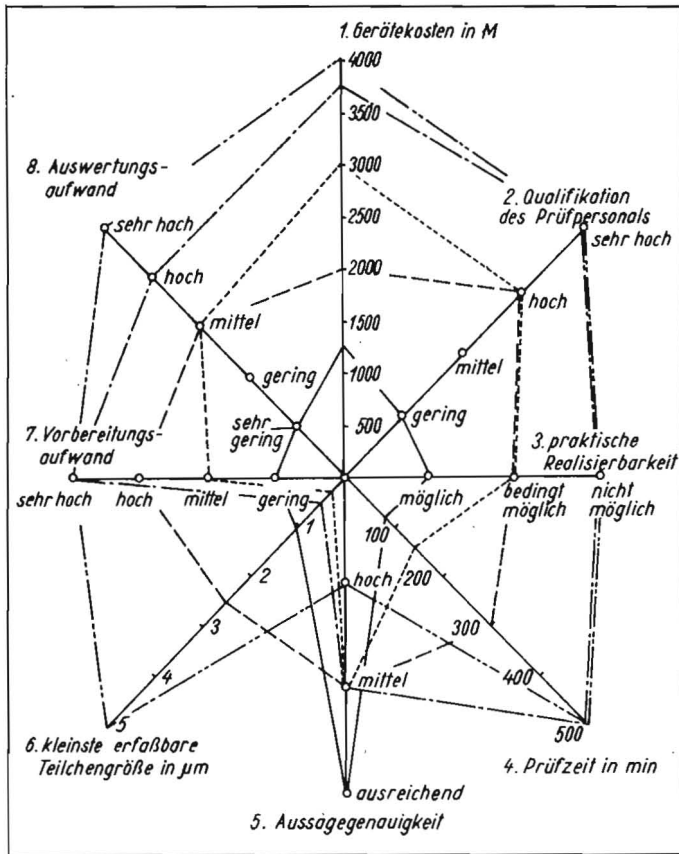


Bild 5. Häufigkeit ermittelter Schlammindexwerte in bestimmten Nutzungsdauerbereichen; V Variationsbreite

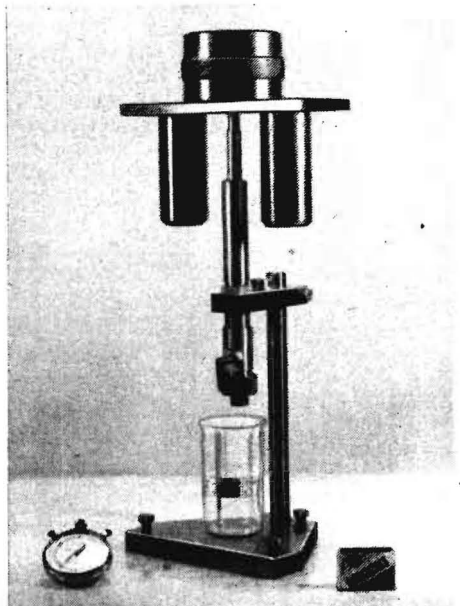
Bild 2. Vergleich derzeitiger Prüfmethoden; — Schlammindexmethode, - - - Remissionsmethode, ····· Zentrifugenmethode, - - - Membranfiltermethode, - - - mikroskopische Teilchenschätzung

betriebs anwendbar ist und in den technologischen Prozeß der Maschinenpflege (Pflegegruppe) mit geringen personellen und materiell-technischen Aufwendungen einbezogen werden kann, wurde mit Hilfe eines Polarkoordinatensystems (Bild 2) das Schlammindexverfahren als optimale Variante ermittelt. Die gerätetechnische Realisierung (Bild 3) ist nach den technischen Dokumentationen von ORSTA-Hydraulik [6] in einer technologisch gut ausgestatteten mechanischen Werkstatt möglich.

3. Untersuchungsmethodik und -ergebnisse

Am Beispiel der Maschinengruppe ZT 300 und Varianten soll hier die Untersuchungsmetho-

Bild 3. Gesamtdarstellung des Schlammindexgeräts (Foto: Kudling)



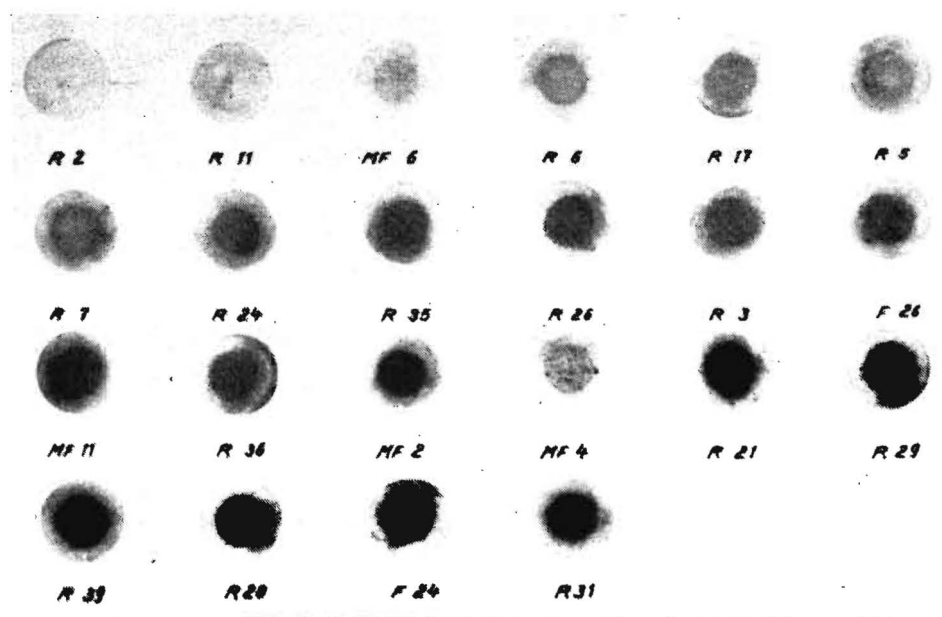
dik, die in [7] für weitere Maschinen (MTS-50, MTS-80/82, UB 631, W 50) angewendet wurde, dargestellt werden.

Die Untersuchung des Gehalts an festen Verunreinigungen und die Ermittlung des Schlammindex S_1 erfolgen bei Raumtemperatur (20 °C) nach folgender Beziehung [5]:

$$S_1 = \frac{t_3 - 2t_2}{t_1}$$

Der über die Durchlaufzeiten t_1 bis t_3 ermittelte Schlammindex stellt somit eine direkte Größe der festen Verunreinigungen dar. Über ein Klassifizierungssystem (nach [8]) ist somit eine Einordnung in bestimmte Reinheitsklassen möglich (Tafel 1), und es können Schlußfolgerungen für den weiteren Einsatz gezogen bzw.

Bild 4. Gebrauchölproben des Hydrauliköls H 36 (Foto: Kudling)



Öpflagemaßnahmen [3] eingeleitet werden. Durch eine Sichtprüfung des Filterpapiers können darüber hinaus bei Teilchengrößen >10 µm Aussagen zur Art der Verunreinigungen getroffen werden (Bild 4). Die Untersuchung der gebrauchten Hydrauliköle läßt folgende erste Schlußfolgerungen zu (Bild 5):

- Eine große Anzahl unterschiedlicher Meßwerte (Variationsbreite $V = 3000$ LDK) weist einen Schlammindex ≤ 1 auf. Die Häufigkeit unterschiedlicher Meßwerte mit kleineren Variationsbreiten nimmt mit wachsendem Schlammindex ab.
- Im untersuchten Nutzungsdauerbereich (bis 12000 LDK) existiert kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen Nutzungsdauer und der Erhöhung der Ver-

Tafel 1. Klassifizierungssystem der Reinheitsklassen RK (nach [8, 9]);

RK	V _K mm ³	MF %	R %	S ₁	Einsatzgrenze der Kategorie		
					C	B	A
0	1 · 10 ⁻³				zweistufige Servoventile, elektrohydraulischer Servoantrieb (p _{max} = 16 MPa)	Axialkolbenpumpen und -motoren (p _{max} = 42 MPa); Zahnradpumpen (p _{max} = 20 MPa); Geromotoren (p _{max} = 25 MPa)	Zahnradpumpen und -motoren sowie Axialkolbenpumpen (p _{max} = 16 MPa), Radialkolbenpumpen und Arbeitszylinder (p _{max} = 32 MPa)
1	2 · 10 ⁻³						
2	4 · 10 ⁻³						
3	8 · 10 ⁻³						
4	16 · 10 ⁻³						
5	32 · 10 ⁻³						
6	63 · 10 ⁻³						
7	125 · 10 ⁻³	0,001	85	0,5			
8	250 · 10 ⁻³	0,002	80	1,0			
9	500 · 10 ⁻³	0,004	70	2,0			
10	1	0,008	50	4,0			
11	2	0,016	30	8,0	Aussonderung bzw. Ölpflegemaßnahmen		
12	4	0,032	20				
12,5	8	0,045					
13	16	0,063					

unreinigungen. Bis 80001 DK ist kein wesentlich erhöhter Gehalt fester Verunreinigungen und kein erhöhter Schlamminde- x ermittelt worden.

- Das bedeutet, daß die in diesem Nutzungsdauerbereich durchgeführten Ölwechsel in keiner Weise begründet sind. Es ist vielmehr zu vermuten, daß erst ab 100001 DK ein Anstieg der Verunreinigungen und damit des Schlamminde- xes erfolgt.
- Eine Verlängerung der in den Pflegevorschriften vorgegebenen Ölwechselintervalle ist nicht zu empfehlen, da weitere Untersuchungen im Nutzungsdauerbereich > 100001 DK vorgenommen werden müssen.
- Da die durchschnittliche Nutzungsdauer von legierten Hydraulikölen in mobilen Arbeitsmitteln lt. Angaben des Herstellers mit rd. 2000 h festgelegt ist, sind bis 1200 h (108001 DK) Untersuchungen der Qualitätsmerkmale unter Laborbedingungen nicht erforderlich.

4. Technologischer Ablauf

Es wird empfohlen, ab 50001 DK bei den jeweiligen Pflegegruppen den Gehalt an festen Verunreinigungen mit dem Schlamminde- x zu erfassen. Zur Probenahme selbst sind die vom Kombinat ORSTA-Hydraulik entwickelten Entnahmeventile [10] in den Kreislauf einzubauen. Diese Ventile ermöglichen die Entnahme während des Umwälzens der Hydraulikflüssigkeit und sichern somit eine gut durchmischte, dosierte Probe von rd. 0,5l. Die Ermittlung des Gehalts an festen Verunreinigungen (Berechnung des Schlamminde- xes) erfolgt entsprechend den Schritten nach Tafel 2.

5. Zusammenfassung

Die fachgerechte Bedienung sowie eine termin- und qualitätsgerechte Wartung und Pflege von Hydraulikanlagen einschließlich der Hydraulikflüssigkeiten sind wichtige Voraussetzungen für den effektiven Einsatz landtechnischer Arbeitsmittel. Bei der technischen Diagnostik von Hydraulikbaugruppen sollte der Nutzer einfache, aber hinreichend genaue Überprü-

fungsmethoden u. a. auch für das Hydrauliköl anwenden.

Das Schlamminde- xverfahren ist unter den Bedingungen einer Pflegeeinrichtung in Verbindung mit einer allgemeinen visuellen Kontrolle (Färbung, abgesetzter Schlamm, Schaum) bei Überprüfungs- kosten von 16,— bis 20,— M anwendbar und trägt wesentlich zur Einsparung von Hydrauliköl bei.

Die durchgeführten Hydraulikölwechsel an Traktoren ZT 300/303 im Nutzungsdauerbereich von 5000 bis 80001 DK und die anschließenden Prüfungen des Öls haben ergeben, daß der Anteil der Verunreinigungen den zulässigen Grenzwert nicht erreicht hat. Der dadurch entstandene Mehrverbrauch führt zu erhöhten Kosten und ist außerdem als ein Verstoß gegen die technologische Disziplin zu werten.

Die wichtigste Schlußfolgerung ist, daß mit Hilfe einfacher Betriebsprüfverfahren die Notwendigkeit von Ölpflegemaßnahmen nachgewiesen wird und die derzeit vorgeschriebenen und mit neuen Schmierstoffeinsatzrichtlinien erforderlichen Änderungen der Ölwechselintervalle konsequent eingehalten werden.

Literatur

- [1] Anordnung über die Durchsetzung einer effektiven Schmierstechnik in der Volkswirtschaft, Anordnung Schmierstechnik. GBl. der DDR Teil I, Nr. 4, vom 30. Jan. 1981.
- [2] Materialnormative für die Wartung und Pflege selbstfahrender Maschinen der Pflanzenproduktion. Leitbetrieb der Erzeugnisgruppe 18 beim VEB KfL Göltz/Niesky, 1979.
- [3] Sieber, K.; Oliva, D.: Erfahrungen bei Ölpflegemaßnahmen von gebrauchten Hydraulikölen in der Landwirtschaft. agrartechnik 31 (1981) H. 2, S. 82—83.
- [4] Köhler, H.: Sauberkeit im Hydrauliksystem. agrartechnik 23 (1973) H. 9, S. 414—415.
- [5] TGL 28084/01 bis 07 Schmieröle: Bestimmung der festen Verunreinigungen. Aug. Mai 1977.
- [6] Technische Dokumentation zum Schlamminde- xgerät. VEB ORSTA-Hydraulik Leipzig, Ausgabe 1980.
- [7] Loge, P.: Grobprüfung gebrauchter Hydrauliköle unter den Bedingungen eines landwirtschaftlichen Großbetriebes. Ingenieurschule für Landtechnik Friesack, Abschlußarbeit 1981 (unveröffentlicht).
- [8] Bertholdt, H.; Bauchowitz, S.: Einfluß der Funktionsparameter auf die Ölverschmutzung in Hydraulikanlagen. Schmierstechnik 11 (1980) H. 3, S. 95—97.
- [9] Werkstandard HYS 39 Hydraulikflüssigkeiten, Anwendungsbedingungen, Prüfung. VEB ORSTA-Hydraulik Leipzig, Februar 1980.
- [10] Probenahmeventil. VEB ORSTA-Hydraulik Leipzig, Betriebsanleitung 1980. A 3071

Tafel 2. Arbeitsablaufplan zur Schlamminde- xermittlung

Ingenieurschule für Landtechnik Friesack		Arbeitsablaufplan	
		Benennung: Hydraulikölprüfung – Schlamminde- xmethode	
Arbeits- gang-Nr.	Arbeits- und Prüffolge	Arbeitsmittel	technische Merkmale
1	Ölprobe aus dem Hydrauliksystem entnehmen	Einrohrstecher oder Entnahmeventil	0,5l, frisch umgewälzt
2	Probe in Prüfzylinder einfüllen	Schlamminde- xgerät, Probebehälter, Standglas 250ml.	Absperrhahn geschlossen
3	Meßkolben einsetzen	Prüfmassestücke, Stoppuhr mit Schleppeziger, Filterpapier 3m und 391	bei geöffnetem Ventil Öl bis Markierung I abfließen lassen
4	Meßkolben mit Prüfmasse- stücken belasten und bei montiertem Filterkopf t ₁ bis t ₃ messen		Durchlaufzeiten t ₁ bis t ₃ mit einer Genauigkeit von 0,1 s erfassen (Dreifachbestimmung)
5	Berechnung des Schlamminde- xes und visuelle Beurteilung des Filterpapiers	Taschenrechner, Protokollvordruck, $S_1 = \frac{t_3 - 2t_2}{t_1}$	Einordnung in Reinheitsklasse lt. Tafel 1 und Festlegung von Ölpflegemaßnahmen