

Arbeitshygienische Gestaltung von Konservierungsräumen in Pflegeeinrichtungen für landtechnische Arbeitsmittel

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

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

C_e	g/m^3	Verunreinigung in der Zuluft
C_{MAK}	g/m^3	zulässige Konzentration der Verunreinigung
G	g/h	im Raum freiwerdende Verunreinigung
k	$g/m^3 \cdot h$	vorhandene Arbeitsplatzkonzentration in Abhängigkeit von der Sprühdauer
L	m^3/h	erforderliche Luftmenge
L_a	—	Lüftung abgeschaltet
L_e	—	Lüftung eingeschaltet
MAK	mg/m^3	maximale Arbeitsplatzkonzentration
t	min	Prüfzeit
V	l	Luftdurchsatz der Normdüse in Abhängigkeit von der Prüfzeit
VAK	mg/m^3	vorhandene Arbeitsplatzkonzentration
\dot{V}_{D2}	l/h	Luftdurchsatz der Normdüse D2 nach TGL 22 310
V_K	m^3	Rauminhalt des Konservierungsraumes
Δm	mg	ausgewogener Schadstoffanteil (Ölnebel)

1. Darstellung des Problems

Auf die Notwendigkeit zur Durchführung temporärer Korrosionsschutzmaßnahmen an

kampagneweise eingesetzten landtechnischen Arbeitsmitteln ist wiederholt hingewiesen worden [1].

Zur Realisierung dieser Forderung ist neben der ingenieurmäßigen Leitung und Planung auch eine Reihe materiell-technischer Voraussetzungen notwendig.

Die z. Z. vorliegenden Dokumentationen [2, 3, 4] enthalten zwar eine technologische Beschreibung der Ausrüstungen des Konservierungsraumes, lassen jedoch besonders unter dem Aspekt der Rationalisierung vorhandener einfacher Pflegeeinrichtungen technische Details für die Gestaltung aus arbeitshygienischer Sicht bei Beachtung gültiger Vorschriften und Standards offen.

Entsprechend der Spezifik der Korrosionsschutzmaßnahmen werden Öle, Emulsionen, Fluide u. a. Lösungen eingesetzt.

Die beim Versprühen entweder als Aerosol oder als Pyrolyseprodukt entstehenden Luftschadstoffe führen, sofern keine geeigneten Schutzmaßnahmen getroffen werden, mehr oder weniger zu unerwünschten Wirkungen:

— Schädigung der Atem- und Verdauungsorgane

- Hautkrankheiten (Ölakne, Ekzementwicklung)
- Geruchsbelästigung
- Verölung der Fußbodenoberflächen (Unfallgefahr durch Ausgleiten)
- Verschmutzung des gesamten Raumes (erhöhter Reinigungsaufwand)
- Umweltverschmutzung.

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften von Ölnebel kommt es besonders bei unwirksamer Klimatisierung relativ schnell zur Überschreitung der zulässigen MAK-Werte.

Die toxikologische Bewertung der beim Konservieren auftretenden Ölnebel sollte deshalb nicht unterschätzt werden.

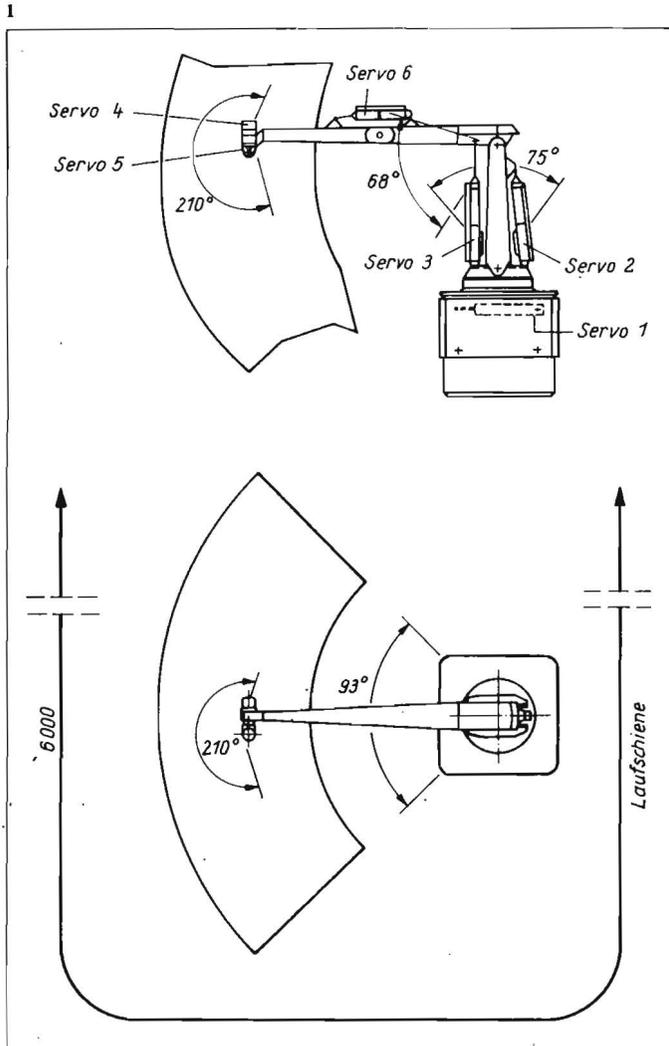
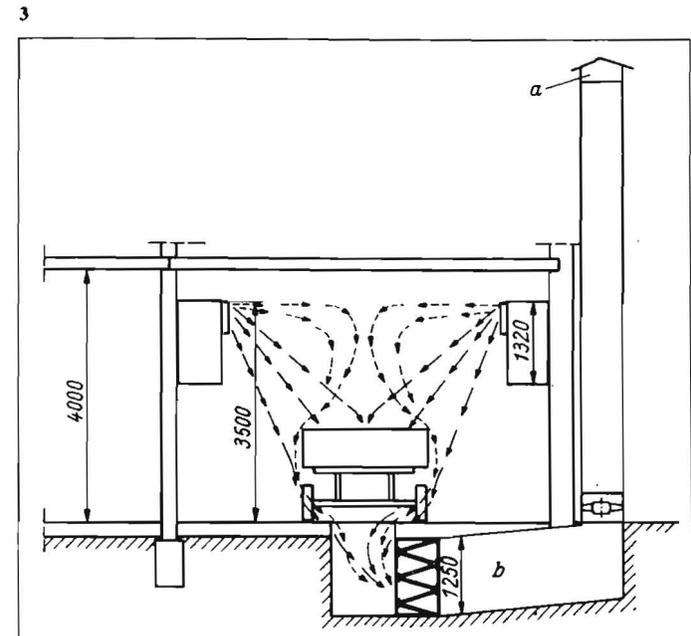
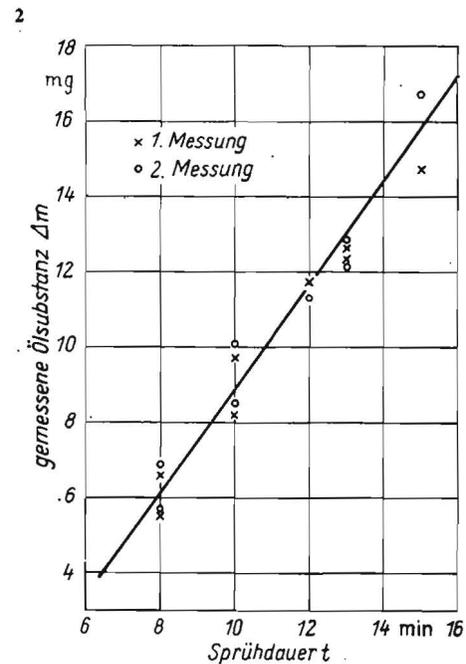


Bild 1 Funktionsprinzip eines Konservierungsautomaten [7]

Bild 2 Gemessene Ölsubstanz in Abhängigkeit von der Sprühdauer

Bild 3 Funktionsschema der Be- und Entlüftung; a Regenhaube, b Abluftkanal



Tafel 1. Ölnebel in der Luft beim Konservieren ausgewählter landtechnischer Arbeitsmittel [6]

Maschinentyp	Sprühdauer min	Δm L_c mg	L_a mg
Lkw W 50	12	13,25	11,50
Lkw W 50	13	14,25	12,20
Lkw W 50	13	14,60	12,70
ZT 300	10	10,10	8,35
MTS-50/52	8	7,70	6,50
HW 80.11	10	12,20	9,90
THK 5	8	7,45	6,75
E 665	15	18,50	17,05

Tafel 2. Vorhandene Arbeitsplatzkonzentrationen im Konservierungsraum einer Pflegestation [6]

Maschinentyp	V l	MAK_x L_c mg/m ³	L_a mg/m ³	k g/m ³ · h
Lkw W 50	346	38,29	33,24	0,1662
Lkw W 50	375	38,00	31,94	0,1470
Lkw W 50	375	38,93	33,78	0,1559
ZT 300	288	35,07	28,98	0,1739
MTS-50/52	231	33,33	24,46	0,1838
HW 80.11	288	42,36	34,47	0,2062
THK 5	231	32,24	29,22	0,2190
E 665	433	42,72	39,69	0,1589

Tafel 3. Ausrüstungsliste

lfd. Nr.	Benennung	Typ	Anzahl St.	Richtpreis M/St.	Lieferer/ Besteller	Bemerkungen
1	Wandluftheizer	P 32 × 3 × 19	4	650,00	VEB	0,5 kW
2	Ausblasstutzen	B 32	4	60,00	Maschinenbauhandel	
3	Schaltkasten	B 32	2	60,00	Erfurt	
4	Schaltkasten	A 32	2	70,00	Erfurt	
5	Frischluftrohr	Ø 315			VEB Lufttechnische Anlagen	≈ 5 m
6	Rohr	Ø 630			Berlin	≈ 3,5 m
7	Regenhaube	Ø 630	1	250,00	Berlin	
8	Frontalfilter	11208	1	200,00	VEB	
9	Filterplatten	14500	8	50,00	Filtertechnik Wurzen	
10	Axialventilator	LANN 630	1	1500,00	VEB Turbowerke Meißen	5,5 kW

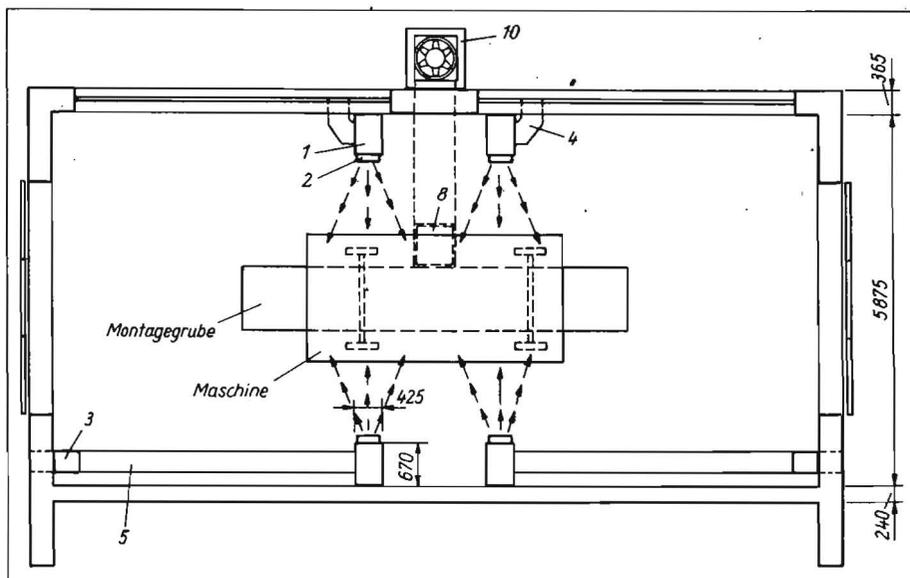
Zur Prophylaxe und Verbesserung der Arbeitsbedingungen des Pflegepersonals darf die zulässige Konzentration 5 mg/m³ nicht überschreiten [5]. Um die unmittelbare Berührung mit Korrosionsschutzmittel und Ölnebel zu verhindern, gibt es gegenwärtig drei grundsätzliche Lösungsmöglichkeiten:

- Persönliche Körperschutzmittel (Halbgesichtsmaske, Säureschutzanzug, ölfeste Gummihandschuhe, Hautschutzsalbe) [6]
- sicherheitstechnische Maßnahmen durch

abgestimmte Be- und Entlüftung einschließlich Filterung der Abluft
— Einsatz eines Konservierungsautomaten (Bild 1) [7].

Ein Vergleich der einzelnen Varianten zeigt, daß für Nachrüstung vorhandener und Erweiterung einfacher Pflegeeinrichtungen die abgestimmte Klimatisierung sinnvoll ist. Aufbauend auf einigen Untersuchungen von Kuttnick [6] soll nachfolgend ein Vorschlag zur Einhaltung der arbeitshygienischen Parameter unterbreitet werden.

Bild 4. Lösungsvorschlag für den Maschinenaufstellungsplan; Bezeichnungen s. Tafel 3



2. Untersuchungsergebnisse

Die Analyse vorhandener Ölnebelanteile wurde nach [5] auf der Grundlage vorangegangener Messungen im Konservierungsraum einer Pflegestation 12 m × 30 m durchgeführt. Als Konservierungsmittel diente aerosol WS 5-17 „Karpil-Graphitlösung“, das mit einer nebelarmen Sprühanlage versprüht wurde. Die Probenentnahme erfolgte in der Atemzone des Konservierers während des Einsprühvorgangs.

Tafel 1 ermöglicht einen Vergleich der MAK_x -Werte unter den Bedingungen des derzeitigen Ausrüstungszustands.

Dabei liegen die gemessenen Ölnebelanteile bei eingeschalteter Lüftung um rd. 12% höher. Die durch die Luftströmung eintretenden Wirbel führen schnell zu einer Vermischung der gesamten Raumluft, wodurch die Ölnebelanteile wesentlich länger in der Luft schweben. Mit den lt. Tafel 1 gefundenen durchschnittlichen Verschmutzungen aus zwei Messungen und den Beziehungen

$$VAK = \frac{\Delta m \cdot 1000}{V}$$

$$V = \frac{\dot{V}_{D2} \cdot t}{60}$$

gibt Tafel 2 einen Überblick über tatsächlich vorhandene Arbeitsplatzkonzentrationen von Ölnebel.

Bild 2 zeigt den Zusammenhang zwischen Sprühdauer und gefundener Ölsubstanz bei verschiedenen Messungen.

3. Lösungsvorschlag

Es wird davon ausgegangen, daß die Luftverunreinigung Ausgangspunkt für die Bemessung der erforderlichen Luftmenge im Konservierungsraum ist. Die zur Erreichung einer bestimmten Luftreinheit notwendige Luftmenge wird mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$L = \frac{G}{C_{MAK} - C_e} \quad [8]$$

$$G = k \cdot V_K$$

Mit einem Volumen von rd. 282 m³ und dem in Tafel 2 enthaltenen maximalen Ölnebelanteil, bezogen auf die Einsprühzeit, und der Annahme, daß in der Zuluft keine Verunreinigungen enthalten sind, muß die erforderliche Luftmenge rd. 12 350 m³/h betragen, damit der MAK -Wert von 5 mg/m³ nicht überschritten wird.

Diese zugeführte Luftmenge wird über einen Abluftkanal und zwischengeschalteten Plattenfilter abgeführt (Bilder 3 und 4). Der notwendige Ausrüstungsumfang ist in Tafel 3 zusammengestellt.

3.1. Auswahl der Wandluftheizer

Die Wandluftheizer P 32 × 3 × 19 saugen über einen kurzen Rohrbogen, der gleichzeitig als Schaltkasten für Frisch-, Misch- oder Umluft ausgeführt ist, Luft an.

Mit einem Förderstrom von 3300 m³/h und einer Heizleistung von 136 175 kJ/h für einen Wandluftheizer [9] sind im Konservierungsraum insgesamt 4 Stück zu installieren.

3.2. Gestaltung der Entlüftung

Mit dem im Abschnitt 3 ermittelten Zuluftstrom von 12 350 m³/h und unter Berücksichtigung von Druckverlusten in Abluftkanal, Luftfilter und Rohrleitungen (rd. 30 bis 40%) muß dann

ein Abluftförderstrom von 17 000 m³/h erzeugt werden.

Um Zugluft zu vermeiden, ist der Axialventilator so einzustellen, daß ein leichter Überdruck im Raum entsteht.

Nach [10] ist dafür der Axialventilator LANN 630 mit einstellbarem Förderstrom zwischen 16 900 und 22 700 m³/h auszuwählen.

Damit die im Raum vorhandenen Ölnebelanteile nicht ins Freie geblasen werden, ist zusätzlich ein Frontalfilter 11 208 mit Filterplatten 14 500 einzubauen.

4. Zusammenfassung

Analysen im Konservierungsraum einer Pflegestation 12 m × 30 m haben ergeben, daß die zulässigen MAK-Werte mit dem derzeitigen

Ausrüstungsumfang nicht eingehalten werden.

Ausgehend von arbeitshygienischen Forderungen wird ein Grobprojekt zur Klimatisierung und Verringerung des Ölnebelanteils in der Luft unterbreitet.

Auf eine exakte Berechnung der notwendigen Heizleistung für die Wandluftheizer (rd. 565 650 kJ/h) und des Abluftkanals (rd. 0,8 m²) wurde verzichtet, da im Untersuchungsbetrieb beide Fragen als gelöst gelten.

Die Einstellung der Zuluftführung und des Abluftförderstroms ist durch einen Probelauf vorzunehmen.

Literatur

- [1] Honecker, E.: Bericht des Politbüros an die 8. Tagung des ZK der SED. Berlin: Dietz Verlag 1978.
- [2] Technologisches Projekt der Pflegestation

12 × 30 m für die LPG Pflanzenproduktion Dahlenwarleben. IBR Magdeburg, 1976.

- [3] Rationelles Pflegen in vorhandenen Gebäuden. Markkleeberg: agra-Buch 1975.
- [4] Technologisches Projekt der Pflegestation ACZ Mieste. IBR Magdeburg, 1974.
- [5] TGL 22310/01 Zulässige Konzentrationen gesundheitsschädlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz. Aug. 1975.
- [6] Kuttnick, U.: Gestaltung des Konservierungsraumes der Pflegestation der LPG Dahlenwarleben. Ingenieurschule Friesack, Ing.-Abschlußarbeit 1978 (unveröffentlicht).
- [7] DeVilbiss-Trallfa-Roboter. Technische Dokumentation der DeVilbiss GmbH Dietzenbach.
- [8] Autorenkollektiv: Fachwissen des Ingenieurs, Band II. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1973, S. 1074.
- [9] ILKA-Informationen 2.1.4.2.; Wandluftheizer.
- [10] ILKA-Informationen 1.1.1.1.; Axialventilatoren.

A 2160

Diagnoseverfahren und -einrichtungen für hydraulische Baugruppen

Dozent Dr. sc. techn. D. Troppens, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

1. Problemstellung

Hydraulische Baugruppen haben große Bedeutung für Landmaschinen, Traktoren und auch für bestimmte Aufgaben in ortsfesten Anlagen. Eine Einschätzung des Zustands solcher Baugruppen ist wegen der geschlossenen Bauart und des Einbaus in den Maschinen und Anlagen erschwert, so daß oftmals eine nach der Methode „Versuch und Irrtum“ durchgeführte Beseitigung von Schäden, die in einer der Baugruppen des Hydrauliksystems vermutet werden, hohe unberechtigte Aufwendungen an Material und lebendiger Arbeit zur Folge hat. Die weiteren Vorteile der vorbeugenden Instandhaltung nach Überprüfung sind hinlänglich bekannt.

Wenn auch von einigen Fachleuten hinsichtlich der Überprüfung die Meinung vertreten wird, „Hören, Sehen, Fühlen“ reichen aus, um den Zustand beurteilen zu können, der Aufwand für die Überprüfung mit entsprechenden Diagnoseeinrichtungen sei zu hoch (z. B. in [1]), so werden jedoch von anderen Experten die Vorteile der Ausnutzung geeigneter Diagnoseverfahren zur Erlangung sicherer Aussagen anerkannt, und es können Vorteile nachgewiesen werden [2, 3, 4, 5]. Die ersten Vertreter müssen für ihre subjektiven Methoden eine hohe Sachkenntnis und ausreichende Erfahrungen fordern. Das ist in vielen Fällen im Bereich der Landtechnik nicht erfüllbar. Deshalb und wegen ökonomischer Vorteile wird sich die Auffassung der letzteren Vertreter durchsetzen, wenn eine richtige Auswahl aus den möglichen Verfahren nach dem ökonomischen Optimum unter Einbeziehung des Diagnosefehlers (z. B. wie bei [6]) erreicht wird. Anregungen zu Überlegungen in dieser Richtung soll dieser Beitrag geben.

2. Diagnoseverfahren und -einrichtungen, die in der DDR bei Landmaschinen angewendet werden

Bei der Überprüfung von Traktoren und Landmaschinen werden entsprechend den Betriebsanleitungen und Überprüfungsvorschriften [7] Funktionsparameter der wichtig-

sten Baugruppen für die Bewertung des Zustands mit Hilfe der Schadensgrenzwerte herangezogen.

Funktionsparameter sind Drücke (Differenzdrücke), langsam veränderliche Druck-Zeit-Verläufe, Volumenströme (als Druckabfall an einer Meßdrossel gemessen) und einige die Betriebsbedingungen eingrenzende Größen, wie Öltemperatur, Pumpendrehzahl u. a. Als Diagnoseeinrichtungen stehen Manometer, Meßdrossel, Stoppuhr, Flüssigkeitsdruckthermometer bzw. ein Hydraulikprüfgerät HP 80/160 (mit den zuvor genannten Baugruppen) zur Verfügung. Die nach [2, 8] bekannten Verfahren sollen nur kurz charakterisiert werden:

An *Druckstromerzeugern* (meistens Zahnradpumpen) wird der Zustand durch die Leistungsfähigkeit, gegeben durch den Förderstrom bei vereinbartem Druck (z. B. 10 MPa) und verglichen mit Grenzwerten, bewertet. Diese Form der Bewertung ist zweckmäßig, da bei unzureichender Förderleistung, bedingt durch die Abnutzung der Bauteile der Pumpen, die Betriebstauglichkeit unzureichend beeinflusst ist, und die Pumpen ausgetauscht werden müssen [9]. Die Zustandsveränderung einzelner Bauteile der Pumpen ist für den Nutzer der Landmaschinen zunächst nicht von Interesse. Eine Bewertung der Diagnosebefunde in Form einer Restnutzungsdauerprognose ist noch nicht möglich, da das Nutzungsdauerverhalten des Zustands (bzw. ausgedrückt durch den Diagnoseparameter) nicht hinreichend genau bekannt ist. Aber für andere den Zustand charakterisierende Größen liegen solche Kenntnisse ebenfalls nicht ausreichend gesichert vor, so daß eine Gut-Schlecht-Bewertung beibehalten werden muß.

Ein erster Schritt zur qualitativ höheren Bewertung wäre die Ermittlung geeigneter Betriebsgrenzwerte [10].

An *Steuer-, Schutz- und Regelventilen* kann die Betriebstauglichkeit durch Überprüfung der Druckwerte kontrolliert werden.

An den geeigneten Punkten im Leitungssystem werden dazu die Drücke bei vorgeschriebener

Stellung der Wegeventile mit einem Manometer gemessen. Auch hier ist bei Vergleich mit den Sollwerten eine Gut-Schlecht-Bewertung möglich. Bei aufgetretenen Fehlern (Ausfällen) kann die Fehlersuche erleichtert werden.

Die Dichtheit von Ventilen, Rohrleitungen und anderen Druckräumen (z. B. in Arbeitszylindern) kann kontrolliert werden, wenn vor den abzudichtenden Räumen ein Druck aufgebaut werden kann. Nach Abschaltung der Öleinspeisung in diesen Raum wird die Veränderung des Drucks über der Zeit verfolgt, indem mit Hilfe einer Stoppuhr die Zeit für einen bestimmten Druckabfall gemessen wird. Durch Schadensgrenzwerte der Druckabfallzeit ist eine Gut-Schlecht-Bewertung möglich. Undichte Bauelemente können herausgefunden und bei zu hohem Leckölstrom vorbeugend ausgetauscht werden. An geeigneten Orten sind Anschlußstellen für die Druckmessung vorzusehen, um möglichst alle wichtigen Baugruppen überprüfen zu können, ohne daß der Aufwand für den Anschluß zu hoch wird.

Hier muß die Zusammenarbeit zwischen Instandhalter und Hersteller weitergehen, um durch diagnosegerechte Konstruktion den Arbeitsaufwand zu senken. In diesem Zusammenhang müssen aber auch die Vorteile für die Diagnose verfolgt werden, die aus der Anwendung anderer Verfahren bzw. andersgearbeiteter Diagnoseeinrichtungen erwachsen. Besonders störend für das Diagnosepersonal (aber auch zeitaufwendig) ist das Zwischenschalten von Meßeinrichtungen z. B. für den Volumenstrom bzw. der Anschluß an schwer zugänglichen Stellen in den Großmaschinen. Nicht nur die Verschmutzung durch das Öl wird besonders problematisch, sondern auch die Verunreinigung des Öls selbst wird zu einer Gefahr für die hydraulischen Baugruppen [11]. Dem Zustand des Öls muß ohnehin größere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da immer kleinere Korngrößen der festen Bestandteile im Öl gefordert werden. Das Ölgroßprüfgerät [8] reicht als Überprüfungseinrichtung nicht aus. Die Kontrolle der Verunreinigungen der Ölfiler durch objektive Diagnoseparameter, z. B. durch