

Verfahren und Einrichtungen zur Reinigung ölemulgierter Abwässer aus Pflegestationen der Landwirtschaftsbetriebe

Dipl.-Ing. T. Förder, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik „Vogtland“ Oelsnitz

Bei den Prozessen der vorbeugenden Instandhaltung der Landtechnik spielt auch der Umweltschutz eine bedeutende Rolle. Vor allem geht es dabei um den Schutz des Wassers vor Verunreinigungen. Im vorliegenden Beitrag werden deshalb der Reinigungsprozeß und die daraus abzuleitenden Möglichkeiten der Abwasserreinigung behandelt.

In der DDR begann die Auslieferung von Typenprojekten für Pflegestationen und deren Bestückung mit serienmäßig gefertigten Rationalisierungsmitteln nach einer einheitlichen Technologie Anfang der 70er Jahre. Zur Ausrüstung gehörte auch die mechanisierte Waschanlage TGW-L, die inzwischen zu einer programmgesteuerten automatischen Anlage weiterentwickelt wurde. Diese Waschanlage arbeitet nach dem Düsenstrahlverfahren mit einem Arbeitsdruck von 2,2 MPa und Kaltwasser als Reinigungsmedium.

Sowohl der Hersteller als auch der Projektierungsbetrieb und die verantwortlichen Organe der Wasserwirtschaft gingen zunächst davon aus, daß aufgrund des Waschverfahrens mit Kaltwasser ohne chemische Reinigungszusätze keine Emulsionen im Abwasser entstehen können. Dadurch erschien das Abwasserreinigungsverfahren mit Kleinkläranlage im Wasserkreislauf und abflußseitig nachgeschaltetem Leichtflüssigkeitsabscheider entsprechend den gesetzlich vorgeschriebenen Bedingungen völlig ausreichend. Analyseergebnisse von Proben, die von in Betrieb befindlichen Waschanlagen entnommen wurden, widerlegten jedoch diese Annahme. Eine Studie über Wasserschadstoffe im Abwasser der Waschanlage TGW-L zeigte einen Widerspruch zwischen gesetzlich fixierten Werten und den Ist-Werten bei folgenden Inhaltsstoffen;

- Mineralöle und Fette als chloroformextrahierbare Stoffe
gesetzlich vorgeschriebener Wert: 15 mg/l
Ist-Werte: 30 bis 520 mg/l
- absetzbare und feste Stoffe
gesetzlich vorgeschriebener Wert: 0,3 mg/l
Ist-Werte: im Durchschnitt 580 mg/l
- sonstige Inhaltsstoffe, die einzeln bei verschiedenen Proben den zulässigen Wert überschreiten, vor allem Ionen durch Düngemittelbelastung, organische Verunreinigungen und hoher biochemischer Sauerstoffbedarf durch zu lange Standzeit des Kreislaufwassers.

Die Analyseergebnisse, vor allem bezüglich der Mineralöle und Fette, zeigen, daß diese Öle in Form von kolloiden Emulsionen vorliegen müssen. Bei der Entwicklung eines geeigneten Abwasserreinigungsverfahrens wurde der Schwerpunkt auf die Beseitigung der Ölemulsionen gelegt.

1. Theoretische Grundlagen und Anforderungen

Emulsionen, gleich welchen Dispersionsgrades, sind Systeme, bei denen in einer Flüssigkeit, dem Dispersionsmittel, eine darin an sich unlösliche andere Flüssigkeit, die disperse

Phase, fein verteilt ist. Dabei stellt sich ein Gleichgewichtszustand zwischen dem Streben nach minimaler potentieller Energie und dem Streben nach maximaler Unordnung, der sog. Entropie, ein. Die Teilchen erhalten einen bestimmten Betrag an Energie durch den auftreffenden Spritzstrahl, während dieser Größe bestimmte weitreichende Kohäsionskräfte, die sog. van der Waal'schen Anziehungskräfte, entgegenwirken. Auf die bei weitem noch komplizierteren Vorgänge, die Bildung von lyophoben und lyophilen Kolloiden und die Anlagerung einer Solvathülle, soll in diesem Beitrag nicht näher eingegangen werden. Soll es zur Destabilisierung, also Koagulation von Öl-Wasser-Emulsionen kommen, muß das Abstoßungspotential verringert werden, d.h. das Gleichgewicht muß auf die Seite der anziehenden Kräfte verschoben werden. Das ist durch Anwendung von Grundoperationen des Trennens von Stoffen als mechanische, elektrisch-magnetische und thermische Grundoperationen und durch die Anwendung chemischer Reaktionstechnik möglich. Als Auswahlkriterien müssen für die speziellen Bedingungen folgende Forderungen formuliert werden:

Festforderungen:

- Das gereinigte Abwasser muß unter den gesetzlichen Maximalwerten liegen.
- Die Kapazität der Anlage muß für rd. 12 bis 15 m³ je Schicht ausgelegt werden.

Mindestforderungen:

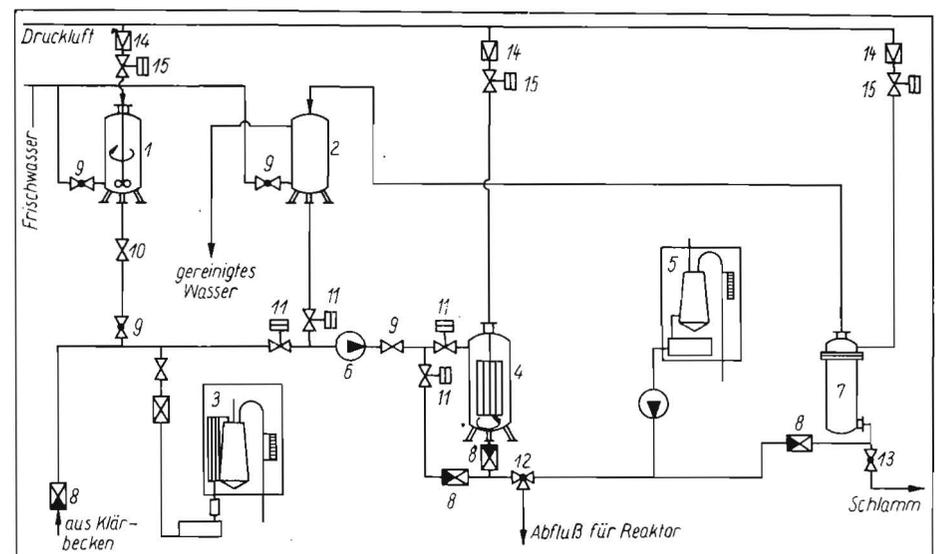
- niedrige Verfahrenskosten
- Automatisierungsgrad muß dem der Waschanlage TGW-L entsprechen
- der Platzbedarf muß mit dem Platzangebot

- des Typenprojekts P 1-D 2 übereinstimmen
- hoher Vorfertigungsgrad im Herstellerbetrieb
- Abstimmung der Konstruktion auf die Technologie des Herstellerbetriebs VEB KfL „Vogtland“ Oelsnitz

Wünsche:

- hoher Anteil an standardisierten und industriell gefertigten Teilen
 - niedriger Herstellungspreis
 - Patentfähigkeit der Lösung.
- Zur Reinigung von Abwässern aus agrochemischen Zentren wurde vom VEB Ausrüstungen ACZ Liebertwolkwitz, Betriebsteil Schafstädt, eine Konzeption erarbeitet. Danach gibt es drei Gruppen von Abwässern, die verschieden zu behandeln sind:
- unbelastete Abwässer als Dachabflußwasser, die gereinigten Wasser aus dem Sozialteil und die gereinigten Abwässer aus der Waschanlage, die ohne besondere Behandlung abgeleitet werden können
 - düngemittelbelastete Abwässer als Oberflächenwasser und Abwässer von der Waschplatte für Düngemittelfahrzeuge (da diese Fahrzeuge z.T. mit bis zu 150 kg Düngemittel belastet sind, sollten sie auf einer gesonderten Waschplatte vorgereinigt werden, deren Abwässer in 2 gesonderten Becken mit einem Volumen von je 300 m³ gesammelt und nach Analyse der Zusammensetzung auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgetragen werden)
 - pflanzenschutzmittelbelastete Abwässer, die ebenfalls gesondert gesammelt werden müssen und wozu 2 Becken mit einem Volumen von je 20 m³ ausreichend sind

Bild 1. Funktionsschema einer Abwasserreinigungsanlage mit Anschwemmfilter (Versuchsanlage); 1 Kalklösebehälter, 2 Anschwemmbehälter, 3 Dosiereinrichtung für Saugleitung, 4 Reaktor, 5 Dosiereinrichtung für Druckleitung (nur bei erforderlicher Neutralisation), 6 Pumpe, 7 Anschwemmfilter, 8 Rückschlagventil, 9 Muffenhahn, 10 Ventil, 11 Magnetventil, 12 Dreizehnhahn, 13 Schnellschlußhahn, 14 Druckminderer, 15 Magnetventil



Optimale Möglichkeiten der Beseitigung dieser Abwässer wurden bisher noch nicht gefunden. In der Praxis durchgeführt werden z. Z. die Verrieselung auf dafür besonders freigegebenen Flächen und die biologische Reinigung mit anschließender Schlammverbrennung.

2. Auswahl der geeigneten Reinigungsverfahren

Bei den mechanischen Verfahren, der ersten Gruppe der Grundoperationen des Stofftrennens, sind nur das Sedimentieren, das Zentrifugieren und das Filtrieren rein physikalisch zur Trennung zweier flüssiger Phasen geeignet. Praktisch scheiden das Sedimentieren wegen der Stabilität der Emulsion und das Zentrifugieren wegen des zu großen Restölgehalts der Klarphase mit mehr als 20 mg/l im Wasser aus. Beim Filtrationsverfahren wird ein Trennungseffekt nur durch ölsorbierende Eigenschaften des Filtermaterials erreicht.

Die elektrisch-magnetischen Verfahren sind aus wirtschaftlichen und technischen Gründen bisher noch kaum im großtechnischen Einsatz. Die thermischen Verfahren, z. B. Kondensieren, Verdampfen, Trocknen, Destillieren u. a., kommen aus energetischen Gründen nicht in Frage.

Bei den chemischen Verfahren ist eine Vielzahl verschiedener Chemikalienkombinationen von Flockungsmitteln und -hilfsmitteln bekannt, die jedoch in jedem Fall auf die ganz spezielle Zusammensetzung des Abwassers zugeschnitten sind und durch umfangreiche Versuchsreihen im Labor nach Qualität und Quantität ermittelt werden müssen. Für das Abwasser aus dem Maschinenreinigungsprozeß mit der Waschanlage TGW-L wurde die Zugabe von Kalkhydrat und Eisen-III-chlorid als optimal ermittelt und dafür eine Versuchsanlage entwickelt (Bild 1).

Die Prozeßführung sieht vor, daß zunächst durch die Pumpe 6 Abwasser angesaugt und dabei Kalkhydratlösung aus dem Behälter 1 und Eisen-III-chloridlösung aus der Dosiereinrichtung 3 im errechneten stöchiometrischen Verhältnis zugemischt und in den Reaktionsbehälter 4 gefördert werden. Dort erfolgt die Flockenbildung. Inzwischen wird durch Umschalten der Magnetventile 11 Wasser mit dem Filterhilfsmittel Perfil über den Anschwemmfilter 7 solange im Kreislauf gefahren, bis kein Perfil mehr im Wasser enthalten ist. Durch erneutes Umschalten der Magnetventile wird jetzt das flockenhaltige Abwasser durch den Anschwemmfilter gepumpt. Die Entleerung des Filters bei Sättigung erfolgt mit Hilfe von Preßluft im Gegenstromprinzip. Die Ergebnisse dieser Pilotanlage waren hinsichtlich der gestellten Forderungen positiv.

3. Technisch realisiertes Verfahren

Seit dem Jahr 1977 ist ein neues Verfahren zur Abtrennung von Öl aus Wasser bekannt: Mischen des Abwassers mit Asche, wobei sich die Ölteilchen an die entgegengesetzt geladenen Ascheteilchen anlagern und sedimentieren lassen. Daraus wurden im VEB KfL „Vogtland“ ein neues Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung entwickelt und zum Patent angemeldet. Dieses Verfahren arbeitet mit dem o. g. Filtermaterial. Der Reinigungseffekt verbessert sich, wenn das Abwasser auf pH = 3...4 angesäuert wird. Durch die Alkalität der Asche verschiebt sich der pH-Wert selbständig wieder in den neutralen Bereich. Zum Ansäuern kann vorzugsweise verbrauchte

Schwefelsäure aus Akkumulatoren verwendet werden.

3.1. Beschreibung des Verfahrens

In Behälter mit durchlässigen Böden wird eine Ascheschicht mit einer Dicke von 100 bis 200 mm je nach Ascheart eingebracht. Geeignet ist jede beliebige Ascheart aus Kohleverbrennungsanlagen, also Elektrofilterasche, Zyklonasche oder normale Heizhausasche. Die aufgeführte Reihenfolge entspricht der Reinigungswirkung und damit der zunehmenden erforderlichen Schichtdicke.

In den Bildern 2 und 3 sind die Abhängigkeiten des Anteils chloroformextrahierbarer Stoffe von der Reinigungsmenge und der Filtrationsgeschwindigkeit von der Standzeit für die genannten drei Aschearten dargestellt. Die Kurvendiskussion läßt folgende wichtige Schlussfolgerungen zu:

- Der begrenzende Faktor ist nicht der Gehalt an chloroformextrahierbaren Stoffen, sondern die erforderliche Filtrationsgeschwindigkeit.
- Damit kann die sich verlangsamende Filtrationsgeschwindigkeit konstruktiv ausgenutzt werden, um den notwendigen Aschewechsel bei Sättigung anzuzeigen bzw. die Anlage abzuschalten.
- Alle drei genannten Aschearten sind zur Reinigung einsetzbar. Die Heizhausasche bringt den geringsten Reinigungseffekt, der Abscheidegrad bleibt aber relativ konstant. Dieser geringe Reinigungseffekt kann durch Erhöhung der Schichtdicke verbessert werden. Die Filtrationsgeschwindigkeit sinkt zwar dabei, aber nicht unter den Wert von Elektrofilter- und Zyklonasche.

Da es sich um ein Filtrationsverfahren handelt, werden außer den emulgierten und nichtemulgierten Ölbestandteilen die absetzbaren Stoffe aus dem Abwasser beseitigt.

3.2. Anwendung

Die Abwasserreinigungsanlage ist in Kapazität und Qualität des anfallenden Abwassers auf die Waschanlage TGW-L abgestimmt. So wird in jeder Woche die Ascheschicht einmal gewechselt, was einer Menge von 0,5 m³ entspricht. Zur Beseitigung der Asche kann festgestellt werden, daß eine Verbrennung in Heizanlagen möglich ist, was durch Gutachten bestätigt vorliegt. Ebenso ist eine Deponie auf wasserwirtschaftlich dafür zugelassenen Depo-nien für mineralöhlhaltige Abprodukte möglich.

Technisch-technologische Daten

Die technisch-technologischen Daten der Reinigungsanlage sind in Tafel 1 zusammengefaßt.

Tafel 1. Technisch-technologische Daten einer Abwasserreinigungsanlage nach dem Filtrationsverfahren

Kapazität	12...15 m ³ /Schicht
Ölgehalt im Abwasser	30...500 mg/l Chloroform-extrakt
Restölgehalt	20 mg/l Chloroformextrakt
elektr. Anschluß	380 V; 50 Hz; 1,5 kW
notwendiger Arbeitskräfteaufwand	4...5 AKh/Woche
Anschaffungspreis	rd. 10 000 M
laufende Kosten	rd. 3,75 M/m ³ gereinigtes Abwasser
Anforderungen	Platzbedarf rd. 7 m ² ; Außenanlagen zur Zwischen-deponie der frischen und der ölbeladenen Asche

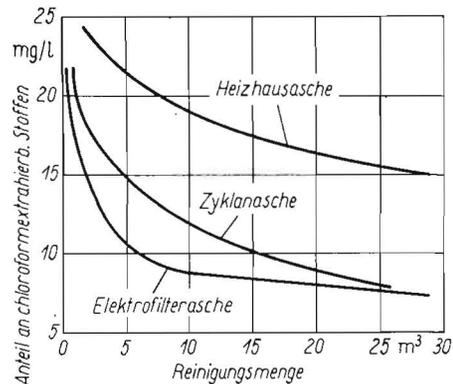


Bild 2. Anteil an chloroformextrahierbaren Stoffen in Abhängigkeit von der Reinigungsmenge

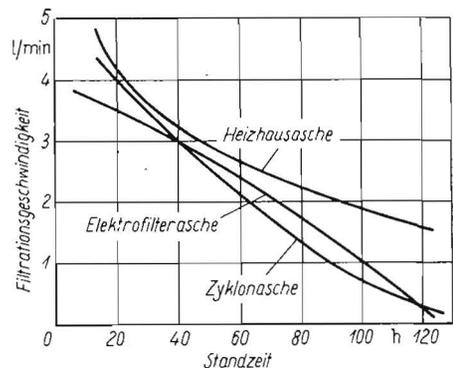


Bild 3. Filtrationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Standzeit

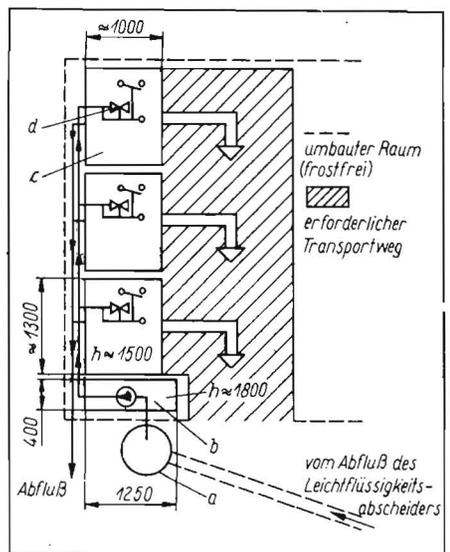


Bild 4. Anforderungen an den Einbau einer Abwasserreinigungsanlage; a Ansaugschacht, b Dosiergerät für Säure mit Pumpe WBI 32/2-002, c fahrbare Behälter (Volumen je 1 m³), d Schwimmventil mit Endschalter

3.3. Arbeitsweise (Bild 4)

Mit Hilfe einer Kreiselpumpe wird Abwasser aus dem Leichtflüssigkeitsabscheider angesaugt und sofort aus dem Dosiergerät mit Säure versetzt und in die Behälter gefördert. Schwimmventile sorgen dafür, daß kein Behälter überlaufen kann. Ist bei allen drei Behältern das Zuluventil geschlossen, wird durch betätigte Endschalter die Anlage abgeschaltet. Den gleichen Effekt bewirkt ein

Fortsetzung auf Seite 213

geren Instandsetzungsaufwand an lebendiger Arbeit in Anspruch nehmen. Die Verrechnung der Instandsetzungsleistungen erfolgt vom VEB KfL zum Landwirtschaftsbetrieb auf der Basis des Höchstpreises für eine Hauptinstandsetzung nach Preiskarteiblatt 250/380. Besonders ausführlich und intensiv ist in den Instandsetzungskollektiven die Notwendigkeit der Arbeit nach exakten Technologien zu erläutern. Dabei gilt es drei Schwerpunkte, die auf die Qualität und Effektivität des Instandsetzungsprozesses wesentlichen Einfluß haben, zu beachten:

- Gewährleistung der technologischen Disziplin zur Sicherung der Instandsetzungsqualität sowie Arbeitssicherheit
- Einhaltung des vorgegebenen Aufwands an lebendiger Arbeit
- sparsamster Umgang mit Ersatzteilen und Grundmaterial, besonders durch qualifizierte Schadensaufnahme.

Vor allem der letzte Punkt ist der die Instandsetzungskosten am wesentlichsten beeinflussende. Bei einer Instandsetzung sind etwa 70 bis 80% der anfallenden Kosten nur Materialkosten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, auch bei der konzentrierten Instandsetzung der Grundtechnik die Materialökonomie wesentlich straffer zu organisieren. Von technologischer Seite wurden zur Erfüllung dieser Forderung folgende Voraussetzungen geschaffen, die auch exakt anzuwenden und durchzusetzen sind:

- Der Instandsetzungsumfang der Maschine wird entsprechend dem Verschleißzustand festgelegt, wobei die erforderliche Verfügbarkeit für die nächste Kampagne gewährleistet werden muß (schädigungsgerechte Instandsetzung).
- Für die Hauptverschleißteile werden Aussonderungsrichtwerte angegeben.
- Es wird eine zerstörungsarme Demontagetechnologie angewendet.
- Die Einzelteilinstandsetzung wird rationell organisiert, und alle aufarbeitungswürdigen Einzelteile werden sinnvoll in den Gesamtprozeß der Einzelteilinstandsetzung eingeordnet.

Die Erfahrungen haben gezeigt, daß es sich bei Maschinen mit einem Arbeitsaufwand von etwa 30 h/Gerät schon bei einer Instandsetzungsstückzahl von 8 Maschinen lohnt, die Arbeit technologisch exakt vorzubereiten, durchzuführen und abzurechnen.

Unabhängig von der Konzentration bei der Instandsetzung steht die Sicherung der Instandsetzungsqualität auch bei allen Typen der Grundtechnik im Vordergrund. Nur wenn die

geforderten Qualitätsparameter schon bei der Vorbereitung der Instandsetzung beachtet und bei der Durchführung der Instandsetzung eingehalten werden, sichert man die notwendige Verfügbarkeit in der Kampagne.

Deshalb ist jeder Betrieb entsprechend den gesetzlichen Grundlagen verpflichtet, auch die konzentrierte Instandsetzung der Grundtechnik in das Qualitätssicherungssystem einzubeziehen. Die Qualität ist an jedem Arbeitsplatz und an jedem Tag zu sichern.

Nach der Endkontrolle ist ein Qualitätspaß auszustellen. Damit dokumentieren die Betriebe und die einzelnen Kollektive, daß sie sich voll für die Qualität ihrer Instandsetzungsleistung verantwortlich fühlen.

Der Einfluß des VEB KLI Dresden zur Durchführung einer hohen Materialökonomie im Bereich der Instandsetzung liegt im wesentlichen in den folgenden zwei Maßnahmen:

- ökonomische Materialverwendung zur Senkung des laufenden Aufwands an Material, die ihren wertmäßigen Ausdruck in den Materialkosten findet
- ökonomische Materialbevorratung zur Senkung des einmaligen Aufwands, das heißt des Produktionsumlauffonds, dessen Bestandteil die Materialvorräte sind.

Entscheidender Einfluß auf den ökonomischen Materialverbrauch wird durch eine qualifizierte Schadensaufnahme genommen, das heißt bei der Ermittlung des Schädigungszustandes sowohl der gesamten Maschine, der Baugruppen und auch des Einzelteils. An dieser Stelle wird darüber entschieden, welche Schadgruppe der Instandsetzung dem Schädigungszustand der Maschine entspricht. Bei der Bewertung der Einzelteile nach den Kategorien „aufarbeitungswürdig“, „wiederverwendungsfähig“ und „Schrott“ bedarf es ausreichender Erfahrungen und Fähigkeiten des ausführenden Kollegen sowie konkreter Verschleißgrenzmaße für Schwerpunktpositionen.

Die zweite wesentliche Möglichkeit zur Senkung des Materialverbrauchs bietet die Einzelteilinstandsetzung. Es muß auch hier der Grundsatz, daß kein aufarbeitungswürdiges Einzelteil verschrottet wird, realisiert werden. Dazu ist es erforderlich, daß entsprechend dem Katalog der aufarbeitungswürdigen Einzelteile in jeder Werkstatt das entsprechende Sortiment bekannt ist und die Erfassung der Teile danach erfolgt.

Die Instandsetzung dieser Einzelteile der Grundtechnik sollte sinnvoll in das gesamte System der Einzelteilinstandsetzung des kreislichen bzw. bezirklichen Territoriums eingeordnet werden, um aufgebaute Kapazitäten

und spezifische Verfahren mit Nutzen zu können. Dabei kann es vorkommen, daß verschiedene Positionen eines Maschinentyps sofort in der jeweiligen Werkstatt, in einer auf Kreisebene spezialisierten oder sogar in einer im Bezirksmaßstab aufgebauten verfahrensspezialisierten Abteilung instand gesetzt werden.

In bezug auf die Materialbevorratung bringt nur eine Konzentration der Ersatzteilbestände an einem Ort ökonomische Vorteile. Bei einer zentralen Bestandshaltung der Teile eines Maschinentyps muß der Sicherheitsvorrat (der bei der Instandsetzung durch den stochastischen Bedarf im Verhältnis zum Gesamtbestand sehr hoch ist) mehrere Male vorhanden sein, wodurch eine sehr hohe Umlaufmittelbindung zustande kommt. Hier werden die Vorteile der konzentrierten Instandsetzung der Grundtechnik besonders wirksam.

Ein bewährter Weg zur Erreichung der gestellten Ziele ist die Organisation und Durchführung eines Leistungsvergleiches sowohl der Werkstätten im jeweiligen Territorium des VEB KfL als auch im Kombinatbereich und im Rahmen der Erzeugnisgruppe. Die Wettbewerbsführung sollte auf die termin- und qualitätsgerechte Instandsetzung sowie auf die Vertiefung der Kooperationsbeziehungen aller Vertragspartner in bezug auf eine bessere Auslastung der vorhandenen Kapazitäten, auf eine höhere Effektivität und Qualität gerichtet werden. Dabei bildet der Geraer Wettbewerbsaufruf an alle Werkstätten der VEB KfL eine gute Grundlage. Dieser Aufruf wird im Bezirk Dresden Anlaß dazu geben, den Wettbewerb bei der Instandsetzung der Grundtechnik zu aktivieren.

Zusammenfassung

Ausgehend von den vorhandenen Voraussetzungen und den zur Verfügung stehenden Instandsetzungskapazitäten für die Instandsetzung der Grundtechnik in den VEB KfL und in den Landwirtschaftsbetrieben gilt es bei der Vorbereitung der Instandsetzungskampagne die Leitung, Planung und Organisation in den einzelnen Verantwortungsbereichen entsprechend den gewachsenen gesellschaftlichen Anforderungen zu gestalten. Dabei sind die Schwerpunkte der technologischen Durchdringung und ökonomischen Beherrschung der Prozesse bis zur Abrechnung der Instandsetzungsleistung und Wettbewerbsführung besonders zu berücksichtigen, damit bezüglich der Erhöhung der Effektivität und Qualität neue Maßstäbe gesetzt werden können.

A 3043

Fortsetzung von Seite 204

Schwimmerschalter im Becken des Leichtflüssigkeitsabscheiders, wenn durch kontinuierliches Reinigen der Wasserstand zu niedrig wird. Zum Abtransport der Behälter gibt es eine Hilfsvorrichtung, die an die Dreipunktaufhängung eines Traktors angekoppelt wird. An

der anderen Seite wird der Behälter eingehängt und dann zur Zwischendeponie oder Deponie gefahren, wo er hydraulisch ausgekippt wird.

4. Zusammenfassung

In den nächsten Jahren wird den Landwirt-

schafsbetrieben nur das beschriebene Reinigungsverfahren von Abwässern aus Pflegestationen zur Verfügung stehen. Dabei muß sich das Bewußtsein durchsetzen, daß für den Umweltschutz entsprechende Mittel zu investieren sind.

A 3040