

nen unterzubringen und instand zu setzen. Von der Instandsetzungshalle aus besteht ein direkter Zugang zur mechanischen Werkstatt, zur Schmiede/Schweißerei, zum Batterieservice und zum Schmierstofflager. Die Instandsetzungswerkstatt ist über der Elektrowerkstatt, dem Schmierstofflager und dem Ersatzteillager zweigeschossig ausgebaut. Im Obergeschoß befinden sich Sozialteil, Meisterbüro, Kleinteillager und Lagerverwalterbüro. Die Bauhülle der Werkstatt besteht aus Elementen des Landwirtschaftsbaus. Der Preis für die technologische Ausrüstung beträgt rd. 300 000 M (Industrieabgabepreis). Der Preis ist auf der Preisbasis von 1986 ermittelt. In der Instandsetzungswerkstatt können 14 Arbeitskräfte beschäftigt werden.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag werden bisherige Ergebnisse bei der Projektierung von Instandsetzungswerkstätten vorgestellt. Die technologische Grundlage für die Anwendung der erarbeiteten Projektunterlagen bildet die operative stationäre Instandsetzung in Territorialwerkstätten bei einem Einzugsbereich von rd. 2000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche. Damit werden die Grundlagen für die Erhöhung des technologischen Niveaus im Instandsetzungssektor der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe geschaffen und gleichzeitig die Möglichkeiten der Re-

konstruktion und Rationalisierung verbessert.

Alle vorgestellten Projektbausteine und das Angebotsprojekt für die Instandsetzungswerkstatt ISW 48 m x 18 m werden durch den VEB Landbauprojekt Potsdam vertrieben.

Als weitere Informationsmöglichkeit steht die Broschüre „System von Technikstützpunkten“ zur Verfügung, die über die Landwirtschaftsausstellung der DDR in Markkleeberg unter der Bestell-Nr. S2032 bezogen werden kann. Durch den VEB KfL „Vogtland“ Oelsnitz wird in Erweiterung der Produktion und der Lieferung von Rationalisierungsmitteln für Pflegestationen ab 1989 schrittweise mit der Bereitstellung von Ausrüstungen für Instandsetzungswerkstätten begonnen. Damit sollen die Voraussetzungen einer verbesserten materiell-technischen Absicherung für die technologischen Ausrüstungen von Instandsetzungswerkstätten geschaffen werden. In Anlehnung an die erarbeitete Gesamtkonzeption für Technikstützpunkte und in Übereinstimmung mit Untersuchungen im VEB KfL Artern [8] wird ab 1988 die Projektierung von Instandsetzungswerkstätten fortgesetzt.

Bis 1989 werden durch das Ingenieurbüro für Rationalisierung Nordhausen die technologischen Unterlagen für eine Zentralwerkstatt mit einem Betreuungsbereich von rd. 4000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche erarbeitet. Im Anschluß erfolgt die bautechni-

sche Projektierung durch den VEB Landbauprojekt Potsdam.

Die Fertigstellung des kompletten Angebotsprojektes ist bis 1991 vorgesehen.

Literatur

- [1] Scharf, E.: Entwicklung und Projektierung von Technikstützpunkten – Wartungsstützpunkte. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 9, S. 407–410.
- [2] Scharf, E.: Entwicklung und Projektierung von Technikstützpunkten – Pflegestationen. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 9, S. 399–401.
- [3] Lietz, B.: Die wachsende politische und ökonomische Verantwortung der Betriebe der Landtechnik als Stützpunkte der Arbeiterklasse auf dem Lande. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 2, S. 47–52.
- [4] Schache, H.: Technologische Projektierung von Teilinstandsetzungseinrichtungen. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 9, S. 413–416.
- [5] TGL 13 384/02 und 03 Flächenbedarf für Arbeitsplätze in Werksmontagen. Ausgabe: Juni 1969.
- [6] TGL 10 730 Instandhaltungsanlagen für Kfz; Bautechnische Forderungen, Ausgabe: Februar 1968.
- [7] Entwicklung von Technikstützpunkten, Teilleistung: Instandsetzungseinrichtungen. VEB KfL „Vogtland“ Oelsnitz, Forschungs- und Entwicklungsbericht 1985 (unveröffentlicht).
- [8] Analyse der Grundfonds-ausstattung der Instandhaltungswerkstätten zur Erarbeitung von Planungsrichtwerten. VEB KfL Artern, Forschungs- und Entwicklungsbericht 1987 (unveröffentlicht). A 5373

Rationelle Instandhaltung stationärer und mobiler Tanktechnik

Dipl.-Ing. P. Reimann, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Cottbus, Sitz Gerbisbach

Prof. Dr. sc. agr. B. Zacharzowsky, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung

Der Stellenwert der Instandhaltung ist ohne Zweifel im Zusammenhang mit der Verlängerung der Nutzungsdauer und den veränderten Akkumulationsbedingungen für die Landtechnik gewachsen. Der Instandhaltungsaufwand erreicht i. allg. nach etwa fünf Jahren den Bruttowert der betreffenden landtechnischen Arbeitsmittel und ist damit zu einem nicht unbedeutenden Kostenfaktor in den Landwirtschaftsbetrieben geworden. Mit Hilfe einer effektiven Organisation und Durchführung des Instandhaltungsprozesses gilt es daher, diese Bedingungen zu berücksichtigen.

Das trifft in gleichem Maß für die Instandhaltung der stationären und mobilen Tanktechnik, die zur Lagerung, für den Transport und den Umschlag der flüssigen Energieträger in den Landwirtschaftsbetrieben vorhanden ist, zu. Derartige Anlagen und Einrichtungen unterliegen der Überwachungspflicht durch das Staatliche Amt für Technische Überwachung und sind gemäß Standard TGL 30335/01-03 instand zu halten.

Der folgende Beitrag soll Anregungen zu einer effektiven Gestaltung des Instandhaltungsprozesses auf diesem bisher nur selten publizierten Gebiet geben. Die Vorschläge wurden im Ergebnis von Untersuchungen im VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Cottbus erarbeitet und stehen mit konkretem Zahlenmaterial zur Nachnutzung über die Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg allen Interessenten zur Verfügung.

Zur Ökonomie der territorialen Organisation der Instandhaltung stationärer und mobiler Tanktechnik

Für die Montage, Revision und Instandhaltung der gesamten Tanktechnik im Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft des Bezirkes Cottbus ist der Betriebs- teil Ahlsdorf des VEB LTA Cottbus verantwortlich. Dieser Standort liegt dicht an der westlichen Bezirksgrenze, so daß teilweise Entfernungen bis zu 150 km zurückzulegen sind, um die betreffenden Arbeiten an der stationären Tanktechnik zu leisten bzw. die mobile Tanktechnik zur Instandsetzung anzuliefern. Diese Situation bildete den Ausgangspunkt für Untersuchungen zur Optimierung des Standortes.

In die dazu durchgeführten Berechnungen wurden sowohl der laufende Aufwand als auch der einmalige Aufwand einbezogen. Dabei wurden folgende Ausgangsdaten zugrunde gelegt:

- Gesamtkapazität an stationärer und mobiler Tanktechnik je Kreis K_k
 - Gesamtkapazität an Tanktechnik je Kreis, bezogen auf die Gesamtkapazität des Bezirkes, zur Ermittlung des Berechnungsfaktors BF
 - Bedarf an Revisionsstunden R_n je Kreis zur Multiplikation mit dem Berechnungsfaktor BF
 - erforderliche Arbeitstage je Kreis und Jahr A_d
- Ausgehend von langjährigen Erfahrungswerten

wurde unterstellt, daß der Revisions- und Instandsetzungsbedarf etwa in gleicher Größe auftreten.

Im Ergebnis zeigte sich, daß die ökonomisch günstigste Variante erwartungsgemäß der Betriebsteil Doberlug-Kirchhain mit seiner leicht östlich orientierten zentralen Lage im Bezirk bildet, wenn von einem Standort ausgegangen wird. Im Vergleich zum gegenwärtigen dezentralen Standort Ahlsdorf bedeutet das jedoch nur einen geringeren Aufwand von rd. 1000,- M/a. Wird die Anzahl der Standorte im Interesse der Transportminimierung auf zwei erhöht, so geht der damit verbundene ökonomische Effekt fast vollständig durch den Anteil der zusätzlich erforderlichen einmaligen Aufwendungen (selbst bei einer unterstellten Nutzungsdauer von 20 Jahren) verloren. Bei drei Standorten zeigt sich sogar ein negatives Ergebnis, d. h., unter den jeweiligen konkreten Bedingungen ist exakt zu berechnen, wie sich beide Aufwandsanteile zueinander verhalten.

Technologien zur rationellen Durchführung von Revisionen an stationärer und mobiler Tanktechnik

Obwohl sich bei der Revision als wichtigste Instandhaltungsmaßnahme für die Tanktechnik die Anwendung von Technologie aufgrund einer Vielzahl immer wiederkehrender Handlungsabläufe anbietet, besteht ein ausgesprochen Mangel auf diesem Gebiet. Dabei erfordern die Besonderheiten von sta-

Tafel 1. Gruppierung der Tanktechnik nach Behälterfüllvolumen

Gruppe	Behälterfüllvolumen m³	Anzahl	
		St.	%
stationär			
I	1... 4,9		
II	5...10,9		
III	11...20,9		
IV	21...35,9		
V	36...56,0		
		100,0	
mobil			
I	1... 3,9		
II	4... 7,9		
III	8...12,0		
		100,0	

tionärer und mobiler Tanktechnik eigenständige Technologien. Gleichzeitig sind unterschiedliche Behältergrößen und damit verbundene spezifische Arbeitsgänge erforderlich, die in differenzierten Zeitvorgaben ihren Niederschlag finden.

Ausgehend davon wurden auf der Grundlage einer exakten Analyse der Stundennachweise der Revisionskollektive und umfangreicher eigener Zeitmessungen bei der Revision von Anlagen unterschiedlicher Kapazität eine Technologie für stationäre und eine Technologie für mobile Anlagen erarbeitet. Der erste Schritt bestand darin, die Tanktechnik nach Behälterfüllvolumen zu gruppieren (Tafel 1). Dabei zeigte sich, daß im Bezirk Cottbus rd. 84% der stationären Tanktechnik der Gruppe II und rd. 80% der mobilen Tanktechnik der Gruppe I zuzuordnen sind.

Danach wurden die konkreten Technologien unter Berücksichtigung aller Arbeitsgänge zur fachgerechten Durchführung einer Revision bei Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen erarbeitet. Im Ergebnis wurden die in den Tafeln 2 und 3 zusammengestellten Technologien für zweckmäßig gehalten und zur Diskussion gestellt.

Effektive Gestaltung der Vorbereitungsphase durch Terminverfolgungs- und Überwachungskarten sowie rechnergestützte Lösungen

Die Erfassung der zu einem bestimmten Zeitpunkt zu revidierenden Tanktechnik und der für den Instandhaltungsprozeß erforderlichen Daten stellt gegenwärtig vielfach ein Problem dar, von dessen Lösung nicht nur die termingerechte Realisierung, sondern vor allem die qualitätsgerechte Ausführung dieser Arbeiten in hohem Maß abhängen. In Auswertung der langjährigen Erfahrungen im VEB LTA Cottbus wird zur effektiveren Gestaltung dieser Aufgaben mit einer Terminverfolgungs- und Überwachungskarte gearbeitet. Den prinzipiellen Aufbau der Terminverfolgungskarte zeigt Tafel 4. Damit ist eine lückenlose Erfassung der Tanktechnik gewährleistet. Die erforderlichen Daten werden aus den Revisionsprotokollen gewonnen, das Sortiermerkmal bildet das Datum der nächsten Revision.

Die Überwachungskarte (Tafel 5) wird jeweils für einen Kreis angelegt, wobei gleichzeitig die Zuordnung der einzelnen Objekte zum entsprechenden Betrieb erfolgt. In die Spalte „Bemerkung“ können z. B. Sanie-

Tafel 2. Technologie zur Durchführung von Revisionen an stationärer Tanktechnik

Arbeitsgang	Zeitvorgabe in min für Behältergruppen				
	I	II	III	IV	V
Kontrolle der Dokumentationsunterlagen (Behälterpapiere, Revisionsprotokolle, Genehmigungen, Belehrungsplan, GAB-Nachweis, Havarieplan)	30	30	30	30	30
äußere Kontrolle (Sichtkontrolle) des gesamten Anlagenzustands einschließlich Fabrik Schild, Beschriftung, Kennzeichnung, Antihavarieausrüstung, Peilstab, Blitzschutz	60	60	60	60	60
Baustelleneinrichtung, Treffen von Sicherheitsmaßnahmen (ASI 5/74), Arbeitsbereich abgrenzen, elektr. Freischaltung der Anlage veranlassen, Arbeitsbereitschaft sämtlicher Hilfsgeräte herstellen (Absaugpumpe, Frischluftgerät, Sicherheitsgeschirr usw.)	60	60	50	60	60
Füll-, Saug-, Belüftungs- und Peilleitung entfernen bzw. blindflanschen	60	60	50	75	75
Dom schacht säubern, Domdeckel aufschrauben und herausnehmen	60	60	50	75	75
Restkraftstoff absaugen	35	45	50	75	90
Reinigen des Behälters	150	200	250	290	370
Nachreinigen mit Sägespänen	45	60	75	90	120
Untersuchung der inneren Behälterwandung auf Korrosionsschäden	150	230	250	290	350
Überprüfung der Funktionssicherheit der Sicherheitseinrichtungen	95	95	115	125	125
Dichtung für Domdeckel anfertigen, Domdeckel einsetzen, befestigen	45	60	60	90	90
Anflanschen der Abgangsleitungen am Domdeckel	45	60	60	60	60
Vorbereitungen zur Druckprobe (N ₂ -Flaschen anschließen, Manometer und Druckbandschreiber installieren, sämtliche Öffnungen gasdicht verschließen)	60	90	90	90	90
Behälter mit N ₂ füllen, bis sich ein Überdruck von 0,5 MPa eingestellt hat	50	90	120	150	130
Überdruck 0,5 h einwirken lassen, Prüfgerät kontrollieren	30	30	30	30	30
Druck entspannen lassen	15	30	30	30	45
Blindscheiben ziehen, funktionsfähigen Zustand der Anlage herstellen	60	90	90	120	120
Funktion und Dichtheit der Zapfsäule überprüfen	60	60	60	60	60
Baustellenberäumung	60	60	60	60	60
Anfertigung des Revisionsprotokolls	30	30	30	30	30
1 200 1 500 1 650 1 890 2 070					

rungsmaßnahmen, erteilte Auflagen oder Aktualisierungen eingetragen werden.

Insgesamt werden mit Hilfe dieser beiden Karteien Recherchen, der Informationszugriff und die Kontrolle von Auflagen und Terminen bedeutend vereinfacht. Gleichzeitig wird damit eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung rechnergestützter Lösungen in diesem Bereich des Instandhaltungsprozesses geschaffen, weil die Informationen in

ein zu erarbeitendes spezielles Programm eingehen.

Eine exakte Analyse im Rahmen der Einsatzbereitschaft für dezentrale Rechentechnik hat ergeben, daß die Sicherung der Revisionsleistungen an stationärer und mobiler Tanktechnik Informationen erfordert, die für den Programmierer aufzubereiten sind (Tafel 6).

Die sich anschließende Festlegung der Mo-

Tafel 3. Technologie zur Durchführung von Revisionen an mobiler Tanktechnik

Arbeitsgang	Zeitvorgabe in min für Behältergruppen		
	I	II	III
Kontrolle der Dokumentationsunterlagen (Behälterpapiere, Revisionsprotokolle, Genehmigungen, Belehrungsplan, GAB-Nachweis)	25	25	25
äußere Kontrolle des Fahrzeugzustandes (Tanktechnik) einschließlich Fabrik Schild, Beschriftung, Kennzeichnung, Antihavarieausrüstung, Peilstab	45	45	45
Vorbereitungen zur Revision, Sicherheitsmaßnahmen treffen (ASI 5/74), Hilfsgeräte in Betriebsbereitschaft bringen	45	45	45
Dom schachtbefestigung demontieren, Domdeckel aufschrauben und herausheben	50	50	50
Restkraftstoff ablassen, Behälter reinigen	170	200	250
Nachreinigen mit Sägespänen	30	45	60
innere Untersuchung auf Korrosionsschäden	120	160	200
Überprüfung der Funktionssicherheit der Sicherheitseinrichtungen	80	90	90
Dichtung für Domdeckel anfertigen, Domdeckel einsetzen und befestigen	45	50	50
Vorbereitungen zur Druckprobe (N ₂ -Flaschen anschließen, Manometer und Druckbandschreiber installieren, alle Öffnungen gasdicht verschließen)	50	60	70
Behälter mit N ₂ füllen, bis sich ein Überdruck von 0,5 MPa eingestellt hat	50	60	70
Überdruck 0,5 h einwirken lassen, Prüfgeräte kontrollieren	30	30	30
Druck entspannen lassen	15	20	25
Funktionsfähigkeit aller Baugruppen und Armaturen herstellen	45	45	45
Funktion und Dichtheit der Entnahmeeinrichtungen kontrollieren	60	60	60
Anfertigung des Revisionsprotokolls	30	30	30
890 1 015 1 145			

Tafel 4. Prinzipieller Aufbau einer Terminverfolgungskartei für überwachungspflichtige Tanktechnik

Überwachungsjahr:			Quartal:	
lfd. Nr.	Betreiber/Standort	Fabrikations-Nr. des Behälters	Kapazität m ³	Termin nächste Revision

Tafel 5. Prinzipieller Aufbau einer Überwachungskartei für Tanktechnik

lfd. Nr.	Betreiber/Standort	stationär/mobil	Fabrikations-Nr.	Baujahr	Kapazität m ³	Domdeckeldurchmesser mm	Korrosionstiefe mm	Bemerkung

Tafel 6. Satzbeschreibung für Tanktechnikdatei (Dateiname: TANKTECH)

Langbezeichnung	Feldnummer	programminterne Feldbezeichnung (maximal 10 Zeichen)	Typ ¹⁾	Feldgröße (vor und nach dem Komma)	Anzahl der Stellen nach dem Komma
Name	1	NAME	c	25	0
Anschrift	2	ANSCHRIFT	c	40	0
Telefonnummer	3	TELNR	c	14	0
Standort	4	ORT	c	20	0
Behälternummer	5	BEHNR	c	6	0
Behältervolumen	6	BEHVOL	c	5	0
Behälterbaujahr	7	BEHBAU	c	4	0
Domdeckeldurchmesser	8	DOMDURCH	c	3	0
Korrosionstiefe	9	KORROS	c	3	1
Termin letzte Revision	10	LETZREV	c	4	0
Termin nächste Revision	11	FOLGREV	c	4	0
Sanierungsmaßnahme erfolgt ja/nein	12	SANIERT	c	1	0
Auflagen erteilt ja/nein	13	AUFLAGEN	c	1	0

1) Typ: c alphanumerisch, n numerisch, l logisch

dule für die Rechercharbeit muß enthalten:

- Erfassen und Druck der Tanktechnikdatei
- Korrektur/Aktualisierung der Datei
- Recherche (z. B. Anzeige der Informationen je Tankbehälter in vorgegebenen Zeiträumen, Anzeige der nicht sanierten Behälter, Behältervolumen, Baujahr).

Diese Erfassung und Abarbeitung von Informationen über den Prüfdienst und die Instandhaltung von stationärer und mobiler Tanktechnik erfolgt gegenwärtig für den Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft im Bezirk Cottbus wie auch in anderen Bezirken und Einrichtungen mit gleichem Inhalt und Ziel manuell. Deshalb wird die Entwicklung einer gemeinsam nutzbaren Software für dieses Gebiet vorgeschlagen, um diesen mit hohem Zeitaufwand verbundenen Prozeß mit Hilfe moderner Rechen-technik zu rationalisieren und auf diese Weise Produktivitätsreserven zu erschließen.

Zusammenfassung

Untersuchungen zur territorialen Organisation der Instandhaltung stationärer und mobiler Tanktechnik zeigen einen großen Einfluß der einmaligen Aufwendungen auf die Effektivität.

Die vorgeschlagene Anwendung von Technologien bei Revisionen an der Tanktechnik ermöglicht eine rationellere Durchführung dieser Arbeiten.

Die Entwicklung einer gemeinsam nutzbaren Software für eine rechnergestützte Lösung der gegenwärtig mit hohem manuellem Aufwand verbundenen Aufgaben in der Vorber-eitungsphase wird angeregt.

A 5392

Landtechnische Dissertationen

Am 22. Dezember 1987 verteidigte Dr.-Ing. Meno Türk an der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation B zum Thema

„Das Fließverhalten landwirtschaftlicher fluider Medien bei isothermer Rohrströmung – ein Beitrag zur angewandten Rheologie“

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. habil. H. G. Hummel, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Prof. Dr. sc. techn. D. Rössel, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Prof. Dr. sc. techn. H. Rumpel, Technische Universität Karl-Marx-Stadt.

Bei den Prozessen der Flüssigfuttersaufbereitung und -verteilung, bei der Gülleabführung, -aufbereitung und -ausbringung sind in zunehmendem Maß fluide Medien mit nicht-Newton'schen Fließeigenschaften zu fördern.

Die Dissertation vermittelt einen Überblick über den Kenntnisstand der angewandten Rheologie unter Berücksichtigung der besonderen Struktureigenschaften der fluider Me-

dien. Folgende Komplexe wurden bearbeitet:

- Rheometrie
- Modellierung des Fließverhaltens und der relevanten Einflußgrößen
- Anwendung anhand von Beispielmedien der Futter- und Güllewirtschaft
- Bemessen von Druckrohrleitungen.

Aufgrund der besonderen Struktureigenschaften der Fördermedien sind spezielle Rheometer erforderlich. Zur Bestimmung absoluter Fließkurven sind Meßfehler zu erkennen und rationelle Auswerteverfahren anzuwenden. Rotationsviskosimeter mit großer Spaltweite und Modellförderstrecken stehen dabei im Vordergrund. Das Fließverhalten der reinviskosen und plastischen fluider Medien wird mit bekannten Potenzgesetzen approximiert und mit dem Trockensubstanzgehalt als prozeßrelevante Größe in Beziehung gesetzt. Die Grundlagenuntersuchungen zum Zeit- und Temperatureinfluß, die am Beispiel von Gülle dargestellt und anhand der analysierten Struktureigenschaften begründet wurden, sind für künftige Arbeiten richtungweisend. Das Fließverhalten von

Schweine- und Rindergülle kann erstmals nach dem Futtereinsatz klassifiziert werden.

Zur Druckverlustberechnung ist es zweckmäßig, durch Einführung einer Scheinviskositätsfunktion $\eta_s(\tau_w)$ die bekannten Grundgesetze der Rohrströmung auch auf nicht-Newton'sche Fördermedien anzuwenden. Dadurch wird die Nutzung bekannter Kennzahlgleichungen $\lambda = f(Re)$ ermöglicht.

Durch die Definition der allgemeingültigen Reynoldszahl kann eine Vereinheitlichung der Druckverlustberechnung für verschiedene Fließgesetze erfolgen. Das betrifft auch die Kennzeichnung der Grenze des Laminarbereichs. Im Turbulenzbereich treten reibungsmindernde und turbulenzdämpfende Phänomene in Erscheinung, und es sind stetige Übergänge zu beobachten. Hier ist die Dodge-Metzner-Gleichung am besten anzuwenden. Offene Fragen betreffen vor allem spezielle Probleme der Rheometrie, die gezielte Datensammlung relevanter Fördermedien und die Präzisierung der Anwendungsgrenzen sowie des Übergangsverhaltens der Rechenmodelle.