

# Rationelle Organisation des technologischen Prozesses bei der Überprüfung von Traktoren in Agrar-Industrie-Komplexen und Maschinen-Traktoren-Stationen der VRB

Prof. Dr. sc. techn. G. Spiridonow/Dr.-Ing. N. Naidenow  
Technische Hochschule „Angel Kintschew“ Russe, Lehrstuhl Instandhaltung, VR Bulgarien

## 1. Zielstellung

Für die bessere Ausnutzung der Grenznutzungsdauer und die Steigerung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Landtechnik ist es notwendig, die Methode der Instandhaltung nach Überprüfungen anzuwenden. Hierbei ist die Betriebsdauer nur Grundlage für das Festlegen von Überprüfungssterminen, die Instandhaltungsmaßnahmen selbst haben variable Periodizitäten in bezug auf den Umfang und das Ausmaß der Instandsetzungen. So kann der Umfang der Grundinstandsetzungen verringert werden, was aber mit einer größeren Anzahl von Teilinstandsetzungen und Erhaltungsarbeiten an den technischen Elementen (Baugruppen, Bauteilen u. a.) verbunden ist.

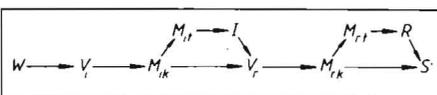
Ziel des Beitrags sind die Erläuterung von theoretischen Grundlagen und einigen konkreten Ergebnissen der Organisation des technologischen Prozesses von Überprüfungen gemeinsam mit der Pflegegruppe 3<sup>1)</sup> und der Hauptüberprüfungen nach Ablauf der Betriebsdauer bis zur Grundüberholung, die in Agrar-Industrie-Komplexen (AIK) und Maschinen-Traktoren-Stationen (MTS) der VR Bulgarien durchgeführt werden. Schwerpunkte des Beitrags sind:

- rationale Folgen der Überprüfungs-schritte in Übereinstimmung mit Instandhaltungsmaßnahmen
- Organisationsformen des Ablaufs der Überprüfung und Instandhaltung
- Zusammensetzung der Diagnosearbeitsgruppen
- technologische Abläufe und Besonderheiten bei der Planung von Diagnose- und Instandhaltungsarbeiten.

1) Die Pflegegruppe 3 für Traktoren wird in der VR Bulgarien in Intervallen von 960 Motorstunden durchgeführt, d. h. bei der derzeitigen Betriebsdauer gemäß der Auslastung einmal jährlich, während die Hauptüberprüfung nach einer Betriebsdauer bis zur Grundüberholung nach 3840 Motorstunden erfolgt.

Bild 1. Ablaufschema der einzuführenden Diagnostektechnologie im Zusammenhang mit der Pflegegruppe 3 und einer Hauptüberprüfung für einen Standplatz;

W äußeres Säubern und Waschen,  $V_i$ ,  $V_r$  Vorbereitungen vor der Messung der Parameter, die die Notwendigkeit von Instandsetzungen und/oder Regulierungen (Einstellungen) bestimmen,  $M_{ik}$ ,  $M_{rk}$  Messen der Komplexdiagnoseparameter, die die Notwendigkeit von Instandsetzungen und/oder Regulierungen bestimmen,  $M_{it}$ ,  $M_{rt}$  Messen der Tiefendiagnoseparameter, I, R Instandsetzungs- und Regulierungsoperationen, S abschließende Arbeiten



## 2. Rationelle Überprüfungsfolge

Die in AIK und MTS der VRB einzuführende Diagnosetechnologie im Zusammenhang mit der Pflegegruppe 3 und einer Hauptüberprüfung von Traktoren [1] basiert auf folgendem Ablauf, der für einen Maschinenstandplatz geeignet ist. Wie aus Bild 1 ersichtlich, werden zuerst die Komplexdiagnoseparameter und dann, wenn nötig, die Tiefendiagnoseparameter gemessen. Die Diagnosemaßnahmen über die Messung der Komplexdiagnoseparameter sind so kombiniert, wie es für die Lösung der Hauptaufgaben bei der Diagnose gemeinsam mit der Pflegegruppe 3 und bei den Hauptüberprüfungen nach einer Betriebsdauer bis zur Grundüberholung vorzusetzen ist.

## 3. Organisationsform von Diagnose und Instandhaltung – Zusammensetzung der Arbeitsgruppen für Diagnose und Instandhaltung

Durch die Forschungsarbeiten an der Technischen Hochschule „Angel Kintschew“ Russe ist festgestellt worden, daß es für die meisten AIK und MTS der VRB rationell ist, eine stationäre Form für die Diagnose und Instandhaltung der Traktoren zu verwenden, bei der am besten die Verbindung der technologischen Prozesse der Teilinstandsetzungen und der Instandhaltung generell garantiert werden kann. Für einige MTS in typischen Mittelgebirgsgebieten kann man auch mobile Diagnoseeinrichtungen verwenden. Zur Zeit können die ingenieurtechnischen Kader in den AIK und MTS mit Hilfe eines speziellen Nomogramms [1] die für ihre Bedingungen rationelle Form der Diagnose und Instandhaltung in Abhängigkeit von der erwarteten Betriebsdauer ganzjährig für den gesamten Traktorenpark (in Motorstunden) und von der mittleren Entfernung für die Traktoren bis zum stationären Diagnosestützpunkt oder bis zum Standplatz der mobilen Diagnoseeinrichtung wählen.

Rationell ist eine Arbeitsgruppe für Diagnose und Instandhaltung einsetzbar, wenn sie folgendermaßen zusammengesetzt ist:

- ein Meister für die Diagnose (in einigen der ersten Diagnosestützpunkte in AIK und MTS im nordöstlichen Bulgarien ist es während der ersten Nutzungsjahre noch ein Ingenieur)

- ein Pflegeschlosser
- ein Mechanisator.

Die Autoren sind der Meinung, daß die Mitarbeit eines Mechanisators in der Arbeitsgruppe eine Voraussetzung dafür ist, daß er die Maschine besser kennenlernt (besonders bei den Traktoren K-701, T-150K, Zetor Crystal und ZT300/303), sich seine Qualifikation erhöht und sein Vertrauen in die Arbeit der Diagnose- und Instandhaltungsarbeitsgruppe wächst.

## 4. Technologischer Ablauf der Überprüfungen

Die größte Bedeutung für die praktische Arbeit in den Diagnose- und Instandhaltungsstützpunkten hat die Erarbeitung von Technologien (Algorithmen), in denen die notwendigen Instandhaltungsarbeiten und ihre rationelle Reihenfolge für die Ausführung vorgegeben werden.

Bild 2 zeigt in Form eines Netzplans den grundsätzlichen technologischen Ablauf bei der Pflegegruppe 3 und bei Hauptüberprüfungen nach einer Betriebsdauer bis zur Grundüberholung für Radtraktoren, der in den Diagnose- und Instandhaltungsstützpunkten einzuführen ist [1]. Der Algorithmus ist aufgrund der gegenwärtigen Kriterien und Parameter für das Bestimmen des Grenzzustands von Traktorenbaugruppen ausgearbeitet [2; 3].

Im Schema ist der Arbeitsaufwand einzelner Arbeiten in AKmin vor dem Kreis angegeben. Oben im Kreis stehen die Arbeitsschrittnummern und darunter die beteiligten Mitglieder der Diagnose- und Instandhaltungsarbeitsgruppe, die entsprechend der Qualifikation und der rationalen Verteilung die Arbeiten ausführen. Die meisten konkreten Arbeitsaufwanddaten gelten für die Radtraktoren JuMS-6L, MTS-5LS und MTS-80. Die spezifischen Arbeiten am Turbolader und für die Diagnose der hydraulisch-mechanischen Schaltgetriebe sind auf den Traktor T-150K bezogen. Aufgrund des im Bild 2 dargestellten Algorithmus wird z. Z. am Lehrstuhl Instandhaltung der Technischen Hochschule „Angel Kintschew“ Russe eine Iterationsoptimierung der Organisation des technologischen Prozesses mit Hilfe der Netzplantechnik durchgeführt. Besondere Bedeutung haben hier die Folge und die Übereinstimmung

Tafel 1  
Zulässige Abweichung der Intervalle zwischen den Überprüfungen und Pflegegruppen bei Traktoren in den Einsatzmonaten

Traktorentyp	zulässige Abweichung des Intervalls in Arbeitstagen		
	Pflegegruppe 3 Überprüfung	Pflegegruppe 2	Pflegegruppe 1
K-700, T-150K	24	6	2
MTS-80	80	22	6
DT-75M	30	6...8	2
DT-54A	18	4	2
JuMS-6L	52	12	2...4
MTS-5LS	80	16...18	4...6
T-54B	104	30	6
T-16M	104	26	6...8

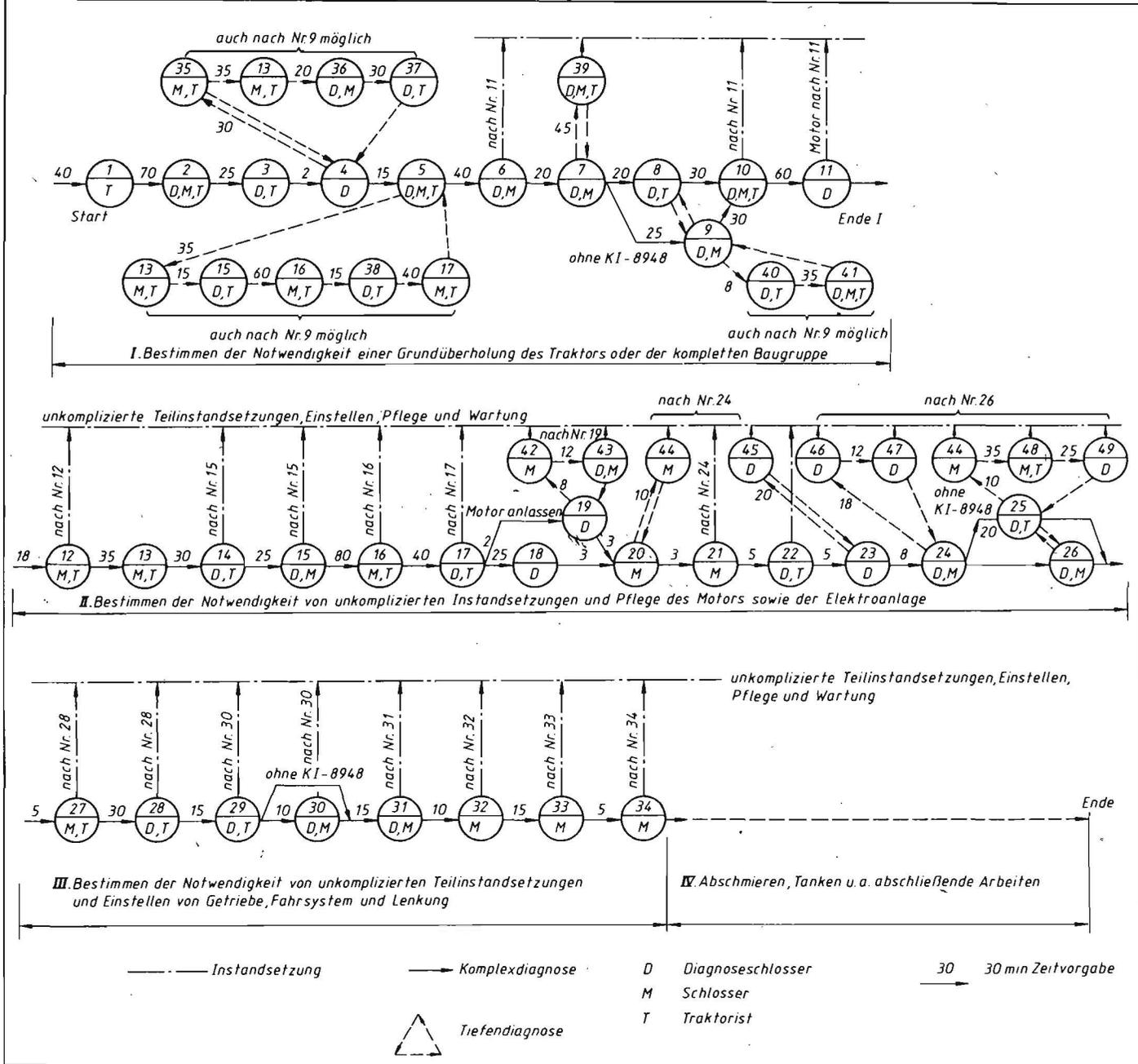


Bild 2. Basisalgorithmus einer Hauptüberprüfung von Radtraktoren (Arbeitsschritte  $\cong$  obere Zahl im Kreis);

**Komplexdiagnose**

1 äußeres Säubern und Waschen, 2 Information über subjektive Zustandseinschätzung und Schäden, Kraftstoff- und Ölverbrauch sowie Anschluß des Traktors am Prüfstand KI-8948-GOSNITI und Vorbereiten des Motors zur Überprüfung, 3 Warmfahren des Motors unter Belastung, Abhören auf Geräusche der Getriebebaugruppen, 4 Messen des Öldrucks (im Hauptschmierkanal) bei Nenndrehzahl, 5 Messen des Durchblastesstroms, 6 Überprüfen der Hydraulikanlage (Pumpe, Verteiler und Verbindungsstellen) des hydromechanischen Schaltgetriebes (bei Traktoren K-701, K-700, T-150K), 7 Messen des Öl-volumenstroms bei eingestelltem Druck in der Lenkhydraulik, 8 Komplexdiagnose der Arbeitshydraulik mit Hilfe des Prüfstands, 9 Messen des Ölvolumenstroms bei eingestelltem Druck in der Arbeitshydraulik, 10 Messen des Summenspiels und Überprüfen der Baugruppen des Rädergetriebes, 11 Festlegen notwendiger Grundüberholungen von kompletten Baugruppen (komplizierte Instandsetzungsarbeiten), 12 Rotationsfilterdeckel abnehmen, Rotor ausbauen, säubern, einbauen und Messen der Auslaufzeit, 13 Zylinderkopfdeckel abnehmen und Kipphebel ausbauen, 14 Entnehmen einer Ölprobe aus der Ölwanne, Bewerten der Dichtheit des Kühlsystems, 15 Bewerten der Dichtheit der Paarungen Ventil – Ventilsitz im Zylinderkopf und Messen des Ventil-rückstellmaßes, 16 Einbauen der Kipphebel, Einstellen der Ventile und Steuerzeiten, indirektes Messen der Nockenhöhe an der Nockenwelle, 17 Säubern, Bewerten der Dichtheit, Einstellen und Einbauen der Düsen, 18 Überprüfen des Anlassers, des Summenspiels und der Geräusche in den Kurbelwellenlagern, des Kompressionsdrucks, des Zustands der Kupplungsmechanismen, der Drehzahlen bei verschiedenen Arbeitsregimen des Motors, 19 Funktionsprüfung des Anlassers, 20 Funktionsprüfung im Niederdrucksystem der Kraftstoffanlage, 21 Bewerten des Zustands (Verunreinigung und Dichtheit) des Luftfilters, 22 Säubern, evtl. Austauschen des Filters des Turboladers, Messen des Drucks und der Auslaufzeit des Turboladers, 23 Überprüfen des Kühlsystems, 24 Komplexprüfung der Elektroanlage, 25 Messen der oberen Leerlaufdrehzahl und der Winkelbeschleunigung des Motors, evtl. mit Zylinderabschaltung, 26 Messen der Nenndrehzahl und des Kraftstoffverbrauchs, Bewerten der Motorleistung, 27 Funktionsprüfung des Blockiermechanismus des Ausgleichgetriebes, 28 Überprüfung der Druckluftanlage, 29 Messen und Einstellen des Hubs von Bremshebeln und Bremsgestängen, 30 Überprüfen der Bremsanlage (Messen der Bremskraft an Achsen, evtl. mit Abschalten des rechten/linken Rades), 31 Messen des axialen Spiels im Lager des Endvorgeleges, 32 Messen des axialen Spiels im Lager der Vorderräder, 33 Überprüfen der mechanischen Teile der Lenkung, 34 Messen des Freihubs des Kuppelungspedals

**Tiefendiagnose**

35 Austauschen des Rotationsfilters und erneutes Messen des Öldrucks, 36 Bewerten von Geräuschen in Kurbelwellenlagern, 37 Messen des Summenspiels in Kolbenbolzen- und Pleuellagern einzelner Zylinder, 38 Messen des Kompressions- und Ansaugunterdrucks einzelner Zylinder, 39 Überprüfen der Hydraulikpumpe, der Stromregelventile und des Arbeitszylinders der Lenkhydraulik, 40 Bewerten des Verschmutzungszustands der HydraulikölfILTER, 41 Überprüfen der Hydraulikpumpe und der Arbeitszylinder der Arbeitshydraulik, 42 Messen der Zellenspannung der Batterien, 43 Überprüfen des Anlassers mit völliger Abbremsung sowie des Blockierrelais, 44 Messen der Drücke vor und hinter dem Kraftstofffilter, 45 Überprüfen der Kühlwassertemperaturanzeige, 46 Überprüfen des Amperemeters und des Spannungsreglers, 47 Überprüfen der Lichtmaschine, 48 Messen und evtl. Einstellen des Förderbeginns, 49 Überprüfen der Einspritzelemente und der Rückschlagventile der Einspritzpumpe

der verschiedenen Teilinstandsetzungsvarianten, die gemäß den Diagnoseergebnissen, dem Ort und dem Ausführungszeitpunkt (z. B. in der spezialisierten Instandsetzungseinrichtung oder im Diagnose- und Instandhaltungstützpunkt sofort oder später je nach Charakter der konkreten Kampagne) gewählt werden.

Grundlage für die in AIK und MTS der VRB einzuführenden Diagnosetechnologien für Traktoren und Mähdrescher ist die Verwendung des aus der UdSSR importierten stationären Komplexes KI-13919-GOSNITI. Beim Vorhandensein eines relativ großen Radtraktorenparks ist der Prüfstand KI-8948-GOSNITI zusätzlich vorgesehen. Durch die bisherigen Forschungen wurde festgestellt, daß man bei der Beurteilung des Motorzustands und des spezifischen Kraftstoffverbrauchs des Motors (dargestellt im Netzplan – Bild 2 – bei Arbeitsschritt-Nr. 25 und 26 sowie evtl. bei der Tiefendiagnose im Anschluß) auch die Geräte MK8-007, Stroboskop 147, Rauchdichtemeßgerät RDM4/1 und DS203 sowie DS205, die im Diagnosegerätesystem DS1000 [4] vorhanden sind, verwenden kann.

### 5. Planung der Termine für die Durchführung der Überprüfungen und Instandhaltungsmaßnahmen

Bei der Planung des konkreten Zeitpunkts, der für die Überprüfung oder eine Pflegegruppe einzuhalten ist, wurde die zulässige Abweichung des Intervalls zwischen zwei

Überprüfungen oder Pflegegruppen untersucht, die, gemessen in Arbeitstagen, nach dem unteren Grenzwert des als rationell angesehenen Zeitpunkts für die Durchführung zu wählen ist [5]. Die zulässigen Abweichungen der einzuhaltenden Intervalle sind in Tafel 1 zusammengestellt. Der Tag für das Durchführen von Überprüfungen oder Instandhaltungsmaßnahmen wird zwischen dem Meister für Diagnose und dem zuständigen Leiter in Abhängigkeit von der Auslastung des Traktors und des Diagnose- und Instandhaltungstützpunkts entsprechend den zulässigen Abweichungen von den Überprüfungsintervallen nach Tafel 1 abgestimmt.

### 6. Zusammenfassung

Aufgrund von Arbeiten zur rationellen Organisation des technologischen Prozesses der Diagnose von Traktoren in der VR Bulgarien kann festgestellt werden, daß die in AIK und MTS der VRB einzuführenden Diagnose- und Instandhaltungstechnologien auf folgender Reihenfolge der Arbeitsschritte basieren:

- Bestimmen der Notwendigkeit von komplizierten Instandsetzungen
  - Bestimmen der Notwendigkeit von unkomplizierten Teilinstandsetzungen
  - Bestimmen der Notwendigkeit von weiteren Erhaltungsmaßnahmen
- Nach Möglichkeit versucht man mit unkomplizierten Teilinstandsetzungen und anderen einfachen Instandhaltungsmaßnahmen am Traktor auszukommen.

– Für die meisten AIK und MTS ist es rationell, die stationäre Form für die Diagnose- und Instandhaltungsarbeiten zu nutzen. Die Diagnose- und Instandhaltungsarbeitsgruppe besteht aus Diagnosemeister, Schlosser und Mechaniker.

### Literatur

- [1] Razrabotvane na tehnologia i organizacia na diagnostika pri tekuštoto poddyržane na sel'skostonpanska tehnika v mašino-traktorite stancii (Ausarbeitung von Technologien und Organisation der Diagnose für die laufende Überprüfung der Landtechnik in den Maschinen-Traktoren-Stationen). Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule „Angel Kintschew“ Russe (1984).
- [2] Tehničeskie priznaki (kriterii) predelnogo sostojanija osnovnyh častej sel'skokochozjajstvennyh traktorov (Technische Kriterien für die Beurteilung des Grenzzustands von Bauteilen landwirtschaftlicher Traktoren) 1982.
- [3] Vremennije kriterii predelnogo sostojanija i pravila opredelenija neobchodimosti postanovki v kapitalny remont traktorov i sostavnyh častej (Zeitlich begrenzte Kriterien des Grenzzustands und Vorschriften für die Teilinstandsetzung von Traktoren und ihren Teilen) 1982.
- [4] Wosniak, R., u. a.: Verfahrensbezogene Diagnosetechnologie für Traktoren. Markkleeberg: agrabuch 1983.
- [5] Naidenov, N.; Spiridonov, G.: Punktoveta za diagnostirane i poddyržane na traktorite (Teil-diagnose und Überprüfung von Traktoren). Mechanizacija na sel'skoto stopanstvo, Sofia (1983) 10. A 4488

## Einfluß der Temperatur auf das Betriebsverhalten von Zahnradpumpen

Dozent Dr. sc. techn. E. Hlawitschka, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik  
Dr.-Ing. M. Blum, Ingenieurbüro für Landtechnik beim VEB Kombinat Landtechnik Rostock

### 1. Einleitung

Zahnradpumpen gelangen derzeit in Hydraulikanlagen vieler mobiler Maschinen zum Einsatz. Die gegebenen Einsatzbedingungen solcher Maschinen schaffen häufig sehr ungünstige Betriebsverhältnisse für Zahnradpumpen, besonders bezüglich der vorhandenen Betriebstemperaturen. Je nach der Jahreszeit muß sowohl mit sehr tiefen, in der Nähe des Stockpunkts des Öls liegenden Temperaturen als auch mit sehr hohen Öltemperaturen, die eine erhebliche Verringerung der Ölviskosität bedingen, gerechnet werden. Besonders kritisch sind die Erwärmungsphasen, die sich nach dem Starten bei tiefen Umgebungstemperaturen einstellen. Zur Zeitdauer solcher Erwärmungsvorgänge in Abhängigkeit von der Wärmekapazität der Hydraulikanlagen von Traktoren enthält [1] besondere Ergebnisse.

Zur Minderung der Schädigung von Hydraulikgeräten werden von den Herstellern Temperatur- bzw. Viskositätsgrenzen angegeben, die nicht unter- bzw. überschritten werden dürfen. Dennoch werden – wie die Erfahrungen und entsprechende Untersuchungen bestätigen – in der Praxis Zahnradpumpen auch bei extremen Temperaturen betrieben. Daher interessiert das Verhalten der Zahnradpumpen bei solchen Zuständen. Im

folgenden werden Ergebnisse vorgestellt, die an Zahnradpumpen der neuen Generation nach Standard TGL 37069 gewonnen wurden.

Dem internationalen Trend nach Erhöhung der Nenndrücke und Verbesserung der Gebrauchseigenschaften folgend, wurde von der DDR-Hydraulikindustrie eine Zahnrad-

Bild 1. Zahnradpumpe nach Standard TGL 37069 mit einem Volumenstrom, Nenndruck 20 MPa [2]; 1 Gehäuse, 2 Befestigungsplatte, 3 Deckel, 4 Stützkörper, 5 PTFE-beschichtete Rollbuchsen, 6 Antriebswelle, 7 Ritzelwelle, 8 Druckfelddichtung, 9 Stützring

