

tungen mit geringem Aufwand geschaffen werden können (vgl. a. [7]).

Unter dem Gesichtspunkt des dringenden Erfordernisses der Einsparung von Dieseldieselkraftstoff in der Landwirtschaft durch optimale Einstellung der Verbrennungsmotoren ist es notwendig, schnell wirksame Einrichtungen aufzubauen, die diesen Erfordernissen nachkommen.

Die Diagnoseeinrichtung des VEB KfL muß in Zukunft das Zentrum des Gesamtsystems der planmäßig vorbeugenden Instandhaltung eines Territoriums bilden. Von hier aus werden die Pflege- und Diagnoseeinrichtungen der Landwirtschaftsbetriebe angeleitet und kontrolliert.

Die Diagnoseeinrichtung des VEB KfL sollte

immer in Verbindung mit einer Instandsetzungseinrichtung stehen, außerdem sollten Möglichkeiten für die Baugruppenprüfung vorgesehen werden.

Zur kurzfristigen Realisierung der Forderung nach optimaler Einstellung der Einspritzanlagen an Dieselmotoren kann das Beispiel des Kreises Luckau (Abschn. 3.4.) in vielen Kreisen zur Anwendung kommen. Ob es auch als Dauerlösung betrachtet werden kann, muß noch untersucht werden.

#### Literatur

[1] 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.

- [2] Stülpner, J.: Kombination von Pflege und Überprüfung. IBI Dresden, Abschlußbericht 1977 (unveröffentlicht).
- [3] Gebhardt, N.: Organisation der technischen Diagnostik landtechnischer Arbeitsmittel. TU Dresden, Sektion 16, Forschungsbericht 1977 (unveröffentlicht).
- [4] Stülpner, J.: Einrichtung eines Prüfraumes im KfL Luckau, Betriebsteil Görsdorf. IBI Dresden, Bericht 1980 (unveröffentlicht).
- [5] Zimmer, E.; Stülpner, J.: Standardprüfgeräteleiste. IBI Dresden, Bericht 1980 (unveröffentlicht).
- [6] Wüstefeld, M.; Zimmer, E.: Prüfräume für Landtechnik. Spezialschule für Landtechnik Großenhain, Broschüre 1976.
- [7] Steinmann, M.: Die Arbeit des Prüfraumes für LKW W 50 im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Görlitz-Niesky. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 3, S. 106–109. A 3822

## Hinweise zur Gewährleistung der Aussagesicherheit der Kurbelwellen-Lagerspiel-Diagnose mit dem Diagnosegerätesatz DS 1000

Ing.-Päd. Ing. G. Beier, KDT, Ingenieurbüro für Landtechnik beim VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Rostock

### 1. Problemdarstellung

Den Nutzern des Diagnosegerätesatzes DS 1000 wird mit der „Verfahrensbezogenen Diagnosetechnologie für Traktoren“ [1] vorgegeben, die Kurbelwellen-Lagerspiel-Diagnose mit Frischöl, d. h. nach erfolgtem Ölwechsel, durchzuführen. Diese technologische Festlegung wird in einigen Landwirtschaftsbetrieben nicht immer konsequent eingehalten.

In den VEB KfL, die planmäßige Diagnosen im Auftrag der landwirtschaftlichen Betriebe durchführen, bringt die Verbindung von Ölwechsel und Diagnose teilweise organisatorische Probleme mit sich, so daß die Kurbelwellen-Lagerspiel-Diagnose mit Gebrauchtöl durchgeführt wird. Daraus ergibt sich die Frage, ob bei einer Messung mit Ge-

brauchtöl die gleiche Aussage wie bei einer Messung mit Frischöl erreicht werden kann. Bekannt ist, daß das Motorenöl während seiner Nutzung den Einflüssen des Motorbetriebs ausgesetzt ist und sich dabei seine Parameter verändern. Die Auswirkungen veränderter Ölparameter auf die Ölstrommessung sollen nachfolgend betrachtet werden.

### 2. Technologische und technische Festlegungen zur Ölstrommessung

Die Verbindung der Diagnosemaßnahme mit einer Ölwechselpflegegruppe bringt folgende Vorteile:

- Die technologische Ausfallzeit für die Pflanzenproduktion wird gering gehalten, da der Traktor nur einmal aus dem Ar-

beitsprozeß herausgelöst werden muß. Die Planung des Maschineneinsatzes und die Planung der Arbeit der Pflegestation werden somit einfacher und überschaubarer.

- Der Diagnoseschlosser arbeitet an einem sauberen und gepflegten Traktor.
- Durch den Ölwechsel sowie durch die Überprüfung und Einstellung der Einspritzdüsen und des Ventilspiels sind stets reproduzierbare und vergleichbare Meßbedingungen gegeben, die eine Voraussetzung für die reale Bewertung der Diagnoseergebnisse sind.
- Die Motorölstrommessung wird bei ausgebautem Siebscheibenfilter (4 VD/6 VD) durchgeführt. Wurde zuvor kein Ölwechsel vorgenommen, gelangen Verunreinigungen (Metallabrieb und Ölschmutz), die sich im Filtergehäuse abgelagert hatten, in den Schmierölkreislauf und können die Ölkanäle verstopfen. Die Folge sind geringe Werte bei der Ölstrommessung und vor allem ein erhöhter Verschleiß in den davon betroffenen Lagern aufgrund mangelhafter Schmierung.

Die in [1] festgelegten technischen Meßbedingungen sind ebenfalls exakt einzuhalten:

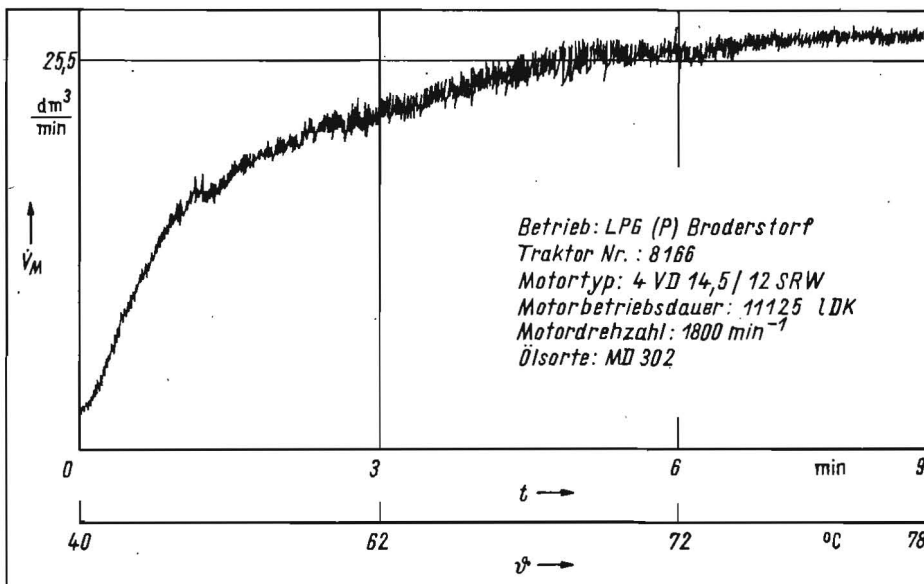
- Drehzahl  
Der theoretische Volumenstrom  $V_{th}$  in  $dm^3/min$  ist das Produkt des geometrischen Fördervolumens  $V$  und der Drehzahl  $n$ :

$$V_{th} = V \cdot n$$

Somit ist die Einhaltung der vorgegebenen Drehzahl äußerst wichtig für die Aussagesicherheit der Messung.

- Temperatur  
Den Einfluß der Temperatur auf die Ölstrommessung veranschaulicht Bild 1. Die Temperaturabhängigkeit des Ölstroms resultiert aus der temperaturabhängigen Än-

Bild 1. Zeitabhängige Aufzeichnung des Motorölstroms  $\dot{V}_M$  mit Frischöl während der Motorerwärmung



derung der Viskosität des Öls. Abweichungen von den festgelegten Meßbedingungen bewirken letztlich Fehlentscheidungen für die Instandsetzung und somit ungerechtfertigten Aufwand an Arbeitszeit und Material.

### 3. Einfluß der Ölparameter auf das Meßergebnis

Ausgehend von den in der Praxis angetroffenen Verstößen gegen die technologischen Meßbedingungen wurde der Einfluß von Gebrauchtöl auf die Messung näher untersucht [2]. Dabei wurden Vergleichsmessungen mit Gebrauchtöl und Frischöl durchgeführt. Der entscheidende Parameter des Öls ist seine Viskosität. Sie wird durch das Betriebsverhalten des Motors verändert. Ursachen für Veränderungen der Dichte und der Viskosität des Öls sind:

- Verschmutzung durch Verbrennungsruß, Koks, Harze und Asphalte (Alterungsprodukte)
- Eintritt von Wasser aus Kondensat bei häufigem Kurzzeitbetrieb
- Eindringen von Wasser und Glysantin durch Undichtheiten
- DK-Einbruch in das Öl infolge von defekten Düsen.

Die Analyse von 13 Motorölproben ergab, daß nur noch bei 40 % der Proben die Viskosität innerhalb der vom Hersteller angegebenen Grenzen lag.

Die absolute Abweichung der Proben mit dem Motoröl MD 302 erstreckte sich von  $v_{\min} = 33 \text{ mm}^2/\text{s}$  bis  $v_{\max} = 93 \text{ mm}^2/\text{s}$  bei einer Nennviskosität  $v_{\text{enn}} = 70 \text{ mm}^2/\text{s}$  ( $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Dabei wird vorausgesetzt, daß die vom VEB Minol gelieferten Motoröle innerhalb einer Ölsorte entsprechend dem gültigen Standard hinreichend gleiche Viskosität und Dichte aufweisen.

Die mittlere Ölnutzungsdauer der Proben betrug  $\bar{x} = 2863 \text{ I DK}$ . Ein direkter Zusammenhang zwischen der Ölnutzungsdauer und dem Ölzustand konnte nicht festgestellt werden, so daß nur das Betriebsverhalten der Motoren die Veränderungen der Ölparameter bewirken konnte.

Neben der Viskosität wurden die Parameter Dichte, C-Test, NBU, TBN und Wassergehalt ermittelt, die ebenfalls eine Veränderung aufwiesen. Detaillierte Angaben zu diesen Parametern sind aus der Literatur [3, 4] zu entnehmen.

Bei der Messung der Ölströme  $\dot{V}$  wurden Abweichungen von maximal  $7,5 \text{ dm}^3/\text{min}$  bei Gebrauchtöl gegenüber der Frischölmessung

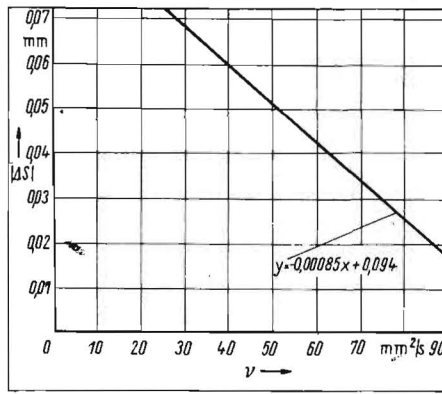


Bild 2. Abhängigkeit der absoluten Abweichung des Summenlagerspiels  $\Delta S$  (Summenlagerspiel<sub>Frischöl</sub> minus Summenlagerspiel<sub>Gebrauchtöl</sub>); Ölsorte MD 302

unter sonst gleichen Meßbedingungen festgestellt. Die Viskosität betrug in diesem Fall  $v = 33 \text{ mm}^2/\text{s}$ . Umgekehrt treten bei einer Viskosität des Gebrauchtöls, die höher als die des Frischöls ist, entgegengesetzte Abweichungen auf, so daß in diesem Fall ein geringerer Verschleißzustand angenommen wird.

Die Unsicherheit, mit der die Messung mit Gebrauchtöl gegenüber der Messung mit Frischöl behaftet ist, wird in der relativen Abweichung des mittleren Summenlagerspiels zwischen beiden Messungen deutlich. Die relativen Abweichungen lagen zwischen 54 % und 435 %, bezogen auf das Summenlagerspiel der Frischölmessung.

Im Bild 2 ist dargestellt, in welchem Maß die Viskosität die Abweichung des Summenlagerspiels beeinflusst.

Die Ursache der Abweichung der Messungen zwischen Frischöl und Gebrauchtöl ergibt sich aus der folgenden Beziehung für die Kraft an der Geberzunge  $F_z$  in N:

$$F_z = f(\eta \dot{V}),$$

da gilt

$$F_z = C_G \eta \dot{V};$$

$C_G$  Geberkonstante in  $\text{m}^2/\text{m}^2$   
 $\eta$  dynamische Viskosität in  $\text{Pa} \cdot \text{s}$   
 $\dot{V}$  Ölstrom in  $\text{m}^3/\text{s}$ .

Die dynamische Viskosität ist das Produkt von Dichte und kinematischer Viskosität. Das Kraftmoment an der Geberzunge  $M_G$  in  $\text{N} \cdot \text{m}$  lautet demzufolge:

$$M_G = \rho v \dot{V};$$

$\rho$  Dichte in  $\text{kg}/\text{m}^3$   
 $v$  kinematische Viskosität in  $\text{m}^2/\text{s}$ .

Daraus folgt, daß neben dem Ölstrom die Ölparameter kinematische Viskosität und Dichte das Meßergebnis beeinflussen. Jede Abweichung der dynamischen Viskosität bewirkt eine Abweichung des Volumenstroms und somit eine Meßergebnisverfälschung. Die Parameter kinematische Viskosität und Dichte werden durch das Betriebsverhalten des Motors beeinflusst und verändern sich aufgrund ihres komplexen Charakters in nicht für den einzelnen Motor vorher bestimmbarer Art und Weise. Somit ist eine Umrechnung mit Korrekturfaktoren nicht durchführbar.

### 4. Schlußfolgerungen

Für die Arbeit mit den Ölstromgebern ergeben sich daraus technologische Konsequenzen. Die Aussagefähigkeit der Kurbelwellenlagerspiel-Diagnose ist nur gesichert, wenn die Messung stets mit Frischöl durchgeführt wird, d. h. nach erfolgtem Ölwechsel. Wird die planmäßige Diagnose vom VEB KfL im Auftrag eines landwirtschaftlichen Betriebs durchgeführt, so ist entweder der Traktor unmittelbar nach erfolgtem Ölwechsel anzuliefern oder es wird ein zeitweiliger Ölaustausch im VEB KfL vorgenommen, um die Objektivität der Diagnoseergebnisse zu sichern.

Für den landwirtschaftlichen Betrieb hat sich bewährt, die Pflege und Diagnose gemeinsam zu planen und durchzuführen [5]. Dadurch wird gesichert, daß die Kurbelwellenlagerspiel-Diagnose erst dann erfolgt, wenn der Ölwechsel vorgenommen wurde, d. h. nach einer Ölwechselflegengruppe.

### Literatur

- [1] Wosniak, R.: Verfahrensbezogene Diagnose-technologie für Traktoren. Markkleeberg: agrabuch 1983.
- [2] Beier, G.: Untersuchung von Ölproben aus Traktoren hinsichtlich Verschmutzungsgrad und Ölviskosität unter Voraussetzung bekannter Nutzungsdauern. WPU Rostock, Sektion Landtechnik, Abschlußarbeit im Postgradualstudium 1983 (unveröffentlicht).
- [3] Autorenkollektiv: Wissenspeicher Tribotechnik. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1978.
- [4] Friedel, D.: Auswertung von Ölanalyse- und Prüfstandserprobungen mit Dieselmotoren. Schmierungstechnik, Berlin 13 (1982) 3, S. 77-80.
- [5] Eichler, C.; Grieb, H.-G.: Einordnung der technischen Diagnostik in das landtechnische Instandhaltungswesen der DDR. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 9, S. 388-391.

A 3835

## Fertigungszeiten beim Lichtbogenschweißen

Von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Georg Herden. VEB VERLAG TECHNIK. Reihe Betriebspraxis. 196 Seiten, 28 Bilder, 179 Tafeln, Broschur, 18,- M. Im Fachbuchhandel erhältlich. Bestellangaben: 552 889 2/ Herden, Fertigungszeit.

Die aus den verschiedensten Industriezweigen bekannten Richtwerte wurden gesammelt, ausgewertet und im wesentlichen vereinheitlicht. Dazu wurden Diagramme für Hilfs- und Nebenzeiten erarbeitet.