

DS 1000 — komplexes Meßgerätesystem für die Diagnose an Dieselmotoren und Hydraulikanlagen

Dipl.-Phys. M. Korn/Dipl.-Ing. K.-H. Schindhelm, KDT
Ingenieurbüro für Rationalisierung Sonneberg beim VEB Kombinat für Landtechnische Instandhaltung Suhl

1. Einleitung

Um die Vorteile der Instandhaltungsmethode „Instandhaltung nach Überprüfungen“ zu nutzen bzw. gesetzlich vorgeschriebene Überprüfungen durchführen zu können, sind entsprechende Diagnoseeinrichtungen erforderlich. In der Vergangenheit konzentrierte man sich ausschließlich darauf, Einzelgeräte für unterschiedliche Meßparameter unter Anwendung von fast ausschließlich mechanischen Meßverfahren zu entwickeln. Die geringe Stückzahl, die nicht in jedem Fall aussagefähigen technischen Daten und die z.T. komplizierte Handhabung erforderten einestells eine hohe Qualifikation des Personals und erschwerten andererseits eine komplexe Diagnose. Hieraus ergab sich zwangsläufig die Forderung, ein dem technischen Entwicklungsstand entsprechendes modernes Meßgerätesystem zu schaffen, das eine komplexe Diagnose an komplizierten Maschinensystemen ermöglicht. Eine weitere Zielstellung bestand darin, dieses Diagnosesystem nach einheitlichen Richtlinien in der gesamten Landwirtschaft der DDR einzusetzen. Entsprechend den abgestimmten Forderungen wurden in gemeinsamer Arbeit zwischen der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität (WPU) Rostock und dem Ingenieurbüro für Landtechnik (IBL) Rostock Meßverfahren entwickelt und konzipiert [1] und unter der Betreuung durch diese Einrichtungen mehr als 2 Jahre in LPG des Bezirks Rostock mit unterschiedlichen Voraussetzungen erprobt. Für diese Untersuchungen wurden die einzelnen Diagnoseverfahren unter labormäßigen Bedingungen zusammengefaßt, um eine komplexe Diagnose von Dieselmotoren und Hydraulikanlagen durchzuführen.

Nach umfassender Auswertung der Meßergebnisse wurde im Mai 1981 das Ingenieurbüro für Rationalisierung (IBR) Sonneberg beauftragt, dieses komplexe Meßgerätesystem für die Diagnose von Dieselmotoren und Hydraulikanlagen zur Serienreife zu entwickeln.

2. Grundkonzeption

Grundlage für die Entwicklung des komplexen Diagnosegerätesystems DS 1000 im IBR Sonneberg war die verfahrenstechnische Konzeption der WPU Rostock und des IBL Rostock. Die im VEB KfL Dippoldiswalde entwickelten Diagnosegeräte mußten einbezogen werden. Weitere Aspekte in der Zielstellung waren die Konzentrierung der Auswerteeinrichtungen an einer Stelle, die Vereinfachung hinsichtlich Meßablauf und Bedienung sowie der Erhöhung der Meßgenauigkeit. Die Konzeption mußte aber vor allem unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, das Gerätesystem so zu gestalten, daß es sowohl den technologischen als auch den personellen Bedingungen des zukünftigen Herstellerbetriebs, des VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) Hildburghausen, angepaßt ist. Um eine termingerechte Überleitung in die Fertigung zu ermöglichen, mußten teilweise K- und V-Stufen parallel bearbeitet werden.

3. Entwicklungsstand

Die vorgegebene Zielstellung „Entwicklung eines komplexen Meßgerätesystems für die Diagnose von Dieselmotoren und Hydraulikanlagen“ auf fast ausschließlich elektronischer Basis der Meßwerterfassung bzw. -auswertung wurde mit dem Bau des ersten Entwicklungsmusters Anfang März 1982 nach rd. 6 Monaten Entwicklungszeit erreicht. Nach Auswertung der kurzzeitigen Erprobung dieses Entwicklungsmusters entstanden weitere zwei Muster, bei denen die Nachteile des ersten Modells in den Hauptabmessungen und bei der Bedienbarkeit unter dem Aspekt des Einsatzes in typgebundenen Pflegestationen korrigiert wurden. Nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten gliedert sich das neue Diagnosegerätesystem DS 1000 nunmehr in folgende Grundbaugruppen:

— Meßgeräteträger mit Ausleger für Kabelführung (Bild 1)

— Stative mit vormontierten Geberkombinationen (Bild 2)

— Meßwagen mit Mengenmeßeinrichtung und nichtelektronischen Meßgeräten (Bild 2).

Der Meßgeräteträger enthält als zentrale Einheit des Diagnosegerätesystems sämtliche Einrichtungen der Meß-, Steuer- und Auswertetechnik, die durch interne Verkabelung miteinander verbunden sind. Über einen um 270° schwenkbaren Ausleger können alle Meß- und Steuerkabel an die einzelnen Geberkombinationen angeschlossen werden.

Zwei Stative enthalten die kompletten Geberkombinationen einschließlich der Anschlußelemente für die zu diagnostizierenden Traktoren und LKW. Auf dem Meßwagen befinden sich die Mengenmeßeinrichtung für die Einspritzpumpenprüfung sowie die nichtelektronischen Meßgeräte für Rauchdichte und Kompressionsdruck. Das Diagnosegerätesystem ist entsprechend dem derzeitigen technischen Stand für die Traktoren der ZT- und MTS-Reihen sowie für den LKW W50 ohne Einschränkungen einsetzbar. An der Erweiterung des Einsatzgebiets wird gearbeitet. Die Nachrüstung der ersten Gerätesysteme ist möglich und wird durch den Finalproduzenten gesichert.

4. Technische Parameter des komplexen Diagnosegerätesystems DS 1000

Die Messung des größten Teils der nachfolgend aufgeführten Parameter erfolgt voll elektronisch, wobei Meßwertaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifentechnik, piezoelektrische Aufnehmer, fotoelektrische Aufnehmer und induktive Aufnehmer angewendet werden. Als Auswerte- und Steuertechnik wurde für diese Meßgerätegeneration ausschließlich analog anzeigende Gerätetechnik eingesetzt. Sowohl bei den verwendeten Meßwertaufnehmern als auch bei der meßwertregistrierenden und -auswertenden Technik wurde ein Kompromiß zwischen Eigenfertigung und industriell gefertigter Technik der Geräteindustrie gefunden.

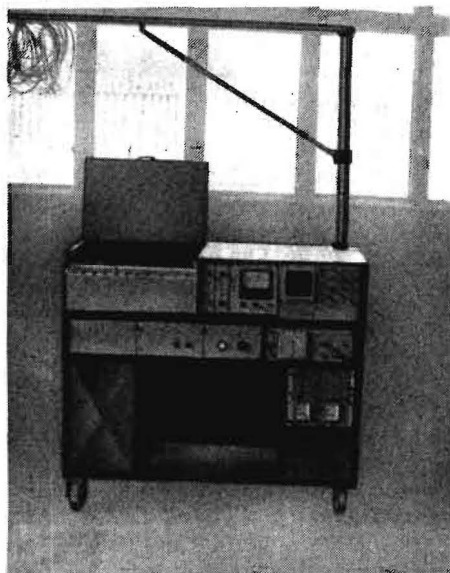


Bild 1
Meßgeräteträger mit Ausleger für Kabelführung

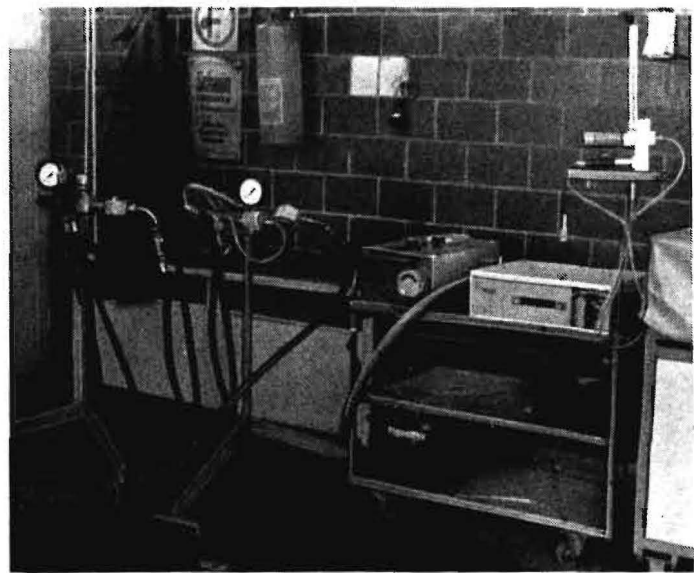


Bild 2
Stative mit Geberkombinationen und Meßwagen mit RDM 4/1, DS 205 und Einspritzmengenmeßeinrichtung

4.1. Kompressionsdruck

Der Kompressionsdruck wird als einziger Parameter nichtelektronisch mit dem Kompressionsdruckschreiber KN 1125 gemessen, für den jedoch einige Zwischenstücke neu entwickelt wurden, um eine Anwendbarkeit für unterschiedliche Motorentypen zu gewährleisten.

4.2. Durchblasemenge

Dieser Parameter wird mit einem von der WPU Rostock entwickelten Differenzdruckgeber mit Venturidüse auf Dehnungsmeßstreifenbasis gemessen, wobei der o. g. Geber im Rahmen der Entwicklungsarbeiten in seinem technologischen Herstellungsverfahren überarbeitet wurde, so daß im wesentlichen auf TGL-gerechte Einzelteile und Materialien zurückgegriffen werden kann. Die Auswertung erfolgt mit industrieller Halbleiter-Widerstands-Meßtechnik (HLW-Meßtechnik) des VEB Robotron Dresden.

4.3. Schmierölstrom

Die Messung dieses Parameters wird mit einem von der WPU Rostock entwickelten Meßwertaufnehmer auf Dehnungsmeßstreifenbasis vorgenommen, der ebenfalls im Rahmen der Entwicklungsarbeiten fertigungstechnologisch unter Bezugnahme auf TGL-gerechte Baugruppen und Materialien überarbeitet wurde. Die Auswertung erfolgt mit industrieller HLW-Meßtechnik.

4.4. Hydraulikölstrom

Dieser Parameter wird mit einem von der WPU Rostock entwickelten Meßwertaufnehmer auf Dehnungsmeßstreifenbasis gemessen, der im Rahmen der Entwicklungsarbeiten im IBR Sonneberg serienreif gestaltet wurde. Die Auswertung erfolgt mit industrieller HLW-Meßtechnik. Zur Vermeidung einer zeitaufwendigen Kabelumsteckung zur Messung der Parameter 4.2., 4.3. und 4.4. wurde im IBR Sonneberg eine Geberumschaltung entwickelt, die die Zuschaltung der Geber von der Zentraleinheit ermöglicht.

4.5. Temperatur

Bei der Diagnose von Landmaschinen ist die Temperatur ein äußerst wichtiger Einflußparameter. Dieser Einfluß macht sich besonders bei der Messung der Parameter Hydrauliköl- und Schmierölstrom sowie Einspritzmengenmessung bemerkbar. Um die bisher zeitaufwendige und mit Gerateeingriffen verbundene Temperaturmessung auf eine neue Qualität zu führen, wurde vom IBR Sonneberg in Verbindung mit dem IBL Rostock und dem IBI Dresden eine neue 4kanalige Temperaturmessung mit 3 unterschiedlichen Gebervarianten entwickelt, die eine gleichzeitige Temperaturmes-

sung an 4 Stellen durch Meßstellenumschaltung gewährleistet. Als Geberelemente werden preisgünstige Si-Transistoren genutzt. Die Temperatur wird gleichzeitig in der Schmieröl- und Hydraulikölgeberkombination und in 2 Versionen in der Ölwanne gemessen.

4.6. Drehzahl

Die Drehzahl wird nicht separat gemessen, sondern ist Bestandteil der Leistungsmessung einerseits (induktiv über Zapfwelle) und der Einspritzmengenmessung (piezoelektrisch über Einspritzdruck) andererseits.

4.7. Beschleunigung

Bedingt durch die Vorteile der Beschleunigungsmessung für die Leistungseinschätzung von Dieselmotoren bei der Diagnose erfolgt die Messung mit dem Beschleunigungsmeßgerät MK 8-007 mit Hilfe eines induktiven Gebers über die Zapfwelle. Um die Auswertung zu erleichtern, wird auf einem x-y-Schreiber die Drehbeschleunigung als Funktion der Drehzahl geschrieben. Zur Verbesserung des Meßverfahrens wurde vom IBR Sonneberg ein Analogmultiplikator entwickelt, der die Drehbeschleunigung mit der Drehzahl multipliziert und über den exakt kalibrierten x-y-Schreiber somit als zweite Kurve das Drehmoment als Funktion der Drehzahl schreibt. Diese beiden Kurven sind genau reproduzierbar, so daß bei weiteren Diagnosen eine relativ einfache Auswertung erfolgen kann.

4.8. Einspritzmenge

Zur Messung dieses Parameters wurde die Einspritzpumpenprüfeinrichtung DS 202 des VEB KfL Dippoldiswalde in das System integriert. Gegenüber den bisherigen Einzelgeräten wurde die vom IBR Sonneberg entwickelte 4kanalige Temperaturmessung als Meßeinschub in das DS 203 (weiterentwickeltes Meßgerät DS 202) integriert.

4.9. Raumdichte

Die Raumdichtemessung erfolgt mit dem Meßgerät RDM 4/1, das Bestandteil des Meßwagens im System DS 1000 ist.

5. Stand der Vorbereitung der Serienproduktion des Gerätesystems

In Vorbereitung der Serienproduktion wurde entsprechend dem Terminplan die Entwicklungsstufe V9 am 30. Juni 1982 termingerecht realisiert. Damit wurden im Zeitraum von einem Jahr die konstruktive Überarbeitung und Weiterentwicklung des Funktionsmusters und die technologische und materiell-technische Vorbereitung der Serienproduktion abgeschlossen. Im IV. Quartal 1982 werden die er-

sten Meßgerätesysteme der Serienproduktion den VEB KLI zur Verfügung gestellt.

6. Lieferumfang und Organisation des Kundendienstes

Zum Lieferumfang des Diagnosegerätesystems gehören:

- komplettes Gerätesystem mit allen für die Durchführung der geplanten Diagnosemaßnahmen erforderlichen Zubehörteilen
- Grundmittelpaß
- Anwendertechnologie zum DS 1000 (diese Unterlagen werden durch das IBL Rostock erarbeitet und für die Anwendung des DS 1000 bereitgestellt).

Mit der Herstellung des komplexen Meßgerätesystems für die Diagnose verbindet sich der Aufbau eines umfangreichen Kundendienstes für die Gewährleistung von Garantie- und Serviceleistungen. Da es aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, daß alle Garantie- und Serviceleistungen vom Kundendienst des Finalproduzenten erbracht werden, ist geplant, in der Landwirtschaft ein umfassendes Servicezentrum aufzubauen. Die autorisierten Werkstätten in den Bezirken führen dann im Auftrag des Finalproduzenten die Garantie- und Serviceleistungen durch. Die Schulung der Fachkader der Vertragswerkstätten und der Anwenderbetriebe des Diagnosegerätesystems wird zwischen den an der Entwicklung und Produktion beteiligten Betrieben und Einrichtungen und der Spezialschule für Landtechnik Großenhain koordiniert.

7. Schlußbetrachtungen

Das komplexe Diagnosegerätesystem DS 1000 ist eine Kombination von Meßgeräten in einer Zentraleinheit, wobei industriell gefertigte Technik und zielgerecht entwickelte Diagnostiktechnik so eingeordnet wurden, daß die komplexe Diagnose nach einem vorgegebenen einheitlichen Algorithmus durchgeführt werden kann. Das System wurde so konzipiert, daß es bereits für die Erweiterungen „Motorsteuerung“, „Voreinspritzwinkelmessung“ und „12-V-Netzteil für Raumdichtemessung“ vorbereitet wurde. Diese Erweiterungen sind für den Zeitraum 1983/84 vorgesehen. Mit der Fertigung des Diagnosegerätesystems ab 1982 wurde somit der erste Schritt für die Einführung der komplexen Diagnose von Dieselmotoren und Hydraulikanlagen in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR getan.

Literatur

- [1] Troppens, D.: Elektrisches Meßgerätesystem für die technische Diagnostik von landtechnischen Arbeitsmitteln. agrartechnik 31 (1981) H. 1, S. 10—14. A 3499

KATALOG

über die lieferbare und in Kürze erscheinende Literatur des
VEB VERLAG TECHNIK kostenlos erhältlich durch jede Fachbuchhandlung
oder direkt durch den Verlag, Abteilung Absatz – Werbung