

vom Futter an den Sicken ab- bzw. durchgeschliffen wird

- Annahmedosierer, in die das Futter abgekippt oder mit Schiebeschilde eingeschoben wird, sind werkseitig zu verstärken
- Rechenkettenequalisatoren sollten durch Doppelschnecken ersetzt werden, die Zwischenlagerkapazität des Annahmedosierers verringert sich dadurch nur wenig
- funktionstüchtige Einrichtungen zur Füllstandsbeschränkung sind bei kontinuierlicher Beschickung erforderlich.

Zusammenfassung

In der Untersuchungszeitspanne ergab sich je Annahmedosierer H 10.2 ein Arbeitszeit-

aufwand für die Instandhaltung von 210 AKh/a und ein Material- und Fremdleistungsaufwand von 9100 M/a bei einem jährlichen Durchsatz von 16200 t Futteroriginalsubstanz. Bei 2320 Einsatzstunden reiner Laufzeit je Jahr bedeutet das je Einsatzstunde einen Durchsatz von 7,0 t/h Originalsubstanz, 0,1 AKh/h für Instandhaltung, 3,92 M/h für Material- und Fremdleistungen sowie 4,83 M/h Instandhaltungskosten. Auf erwünschte Veränderungen durch den Hersteller wird hingewiesen.

Literatur

[1] Borkmann, R.; Dahse, F.; Koallick, M.; Tröger, R.: Zum Instandhaltungsaufwand der stationä-

ren Technik in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 40(1990)4, S. 171-174.

- [2] Koallick, M.; Tröger, R.: Zum Instandhaltungsaufwand der Innenfutterstrecke in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 40(1990)5, S. 218-221.
- [3] Pflege- und Wartungsanweisung Annahmedosierer H10.1; H10.2. VEB LTA Mihla, Betriebsteil Elxleben, 1981.
- [4] Reimann, D.: Methodologische Aspekte und Lösungen der Einordnung von Instandhaltungsmaßnahmen in die laufenden Produktions- und Arbeitsprozesse in LPG und VEG der Tierproduktion. Hochschule für LPG Meißen, Dissertation 1988. A 5867

Dieselmotor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW – ein zuverlässiges Antriebsaggregat für den Feldhäcksler E282

Dipl.-Ing. N. Bork, KDT/Dipl.-Ing. J. Schmidt, KDT

Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck

1. Grundlagen für die Motorentwicklung

Im Jahr 1978 begann im VEB Dieselmotorenwerk Schönebeck die Serienproduktion des Dieselmotors 8 VD 14,5/12,5-1 SVW. Mit diesem Motor wurden die Grundlagen für die Entwicklung einer V-Motoren-Baureihe gelegt.

Mit dem Motor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW (Bild 1 und 2) stellt der VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck erstmalig einen Motor mit Abgasturboaufladung vor. Es handelt sich um einen direkteinspritzenden aufgeladenen 6-Zylinder-V-Motor. Seine Konzeption und sein Leistungsangebot sind speziell auf den Einsatzfall als Antriebsaggregat für den neuentwickelten Feldhäcksler F282 abgestimmt.

Die Dieselmotor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW verkörpert in sich alle bewährten Eigenschaften des 8 VD 14,5/12,5 SVW, d. h.

- kompakte Bauweise
- robuste Auslegung der Bauteile für den landwirtschaftlichen Einsatz
- hohe Zuverlässigkeit
- Wartungsfreundlichkeit
- vierfache Drehmomentabtriebsmöglichkeit.

Gleichzeitig werden durch die Abgasturboaufladung und ein neues Verbrennungsverfahren das Masse-Leistung-Verhältnis sowie der spezifische Kraftstoffverbrauch wesentlich verbessert.

Durch die Anwendung des Baukastenprinzips kommen die Vorteile einer großen Anzahl gleicher Bauteile für die Ersatzteilwirtschaft voll zum Tragen. Die Zuverlässigkeit des Dieselmotors wurde sowohl im Inland wie auch in der UdSSR über mehrere Erntekampagnen nachgewiesen.

In Tafel 1 sind die technischen Daten zusammengestellt.

2. Aufbau und Funktion

2.1. Verbrennungsverfahren und Abgasanlage

Zur Erreichung einer hohen Wirtschaftlichkeit und Absicherung einer Leistung von 180 kW bei gegebenem Hubraum ist der Einsatz der Abgasturboaufladung Voraussetzung. Bekanntlich gelangt bei aufgeladenen Motoren die Verbrennungsluft vorverdichtet in die Zylinder, um mehr Luft für den Verbrennungsprozess zur Verfügung zu stellen. Somit kann die eingespritzte Kraftstoffmenge vergrößert und eine Leistungssteigerung erzielt werden. Der Ladeluftdruck beträgt etwa 0,10 MPa. Dabei ändern sich die Verbrennungsbedingungen erheblich. Bei dem für den Motor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW entwickelten Verbrennungsverfahren handelt es sich um ein patentiertes Vierstrahlverbrennungsverfahren mit Toroidbrennraum. Um

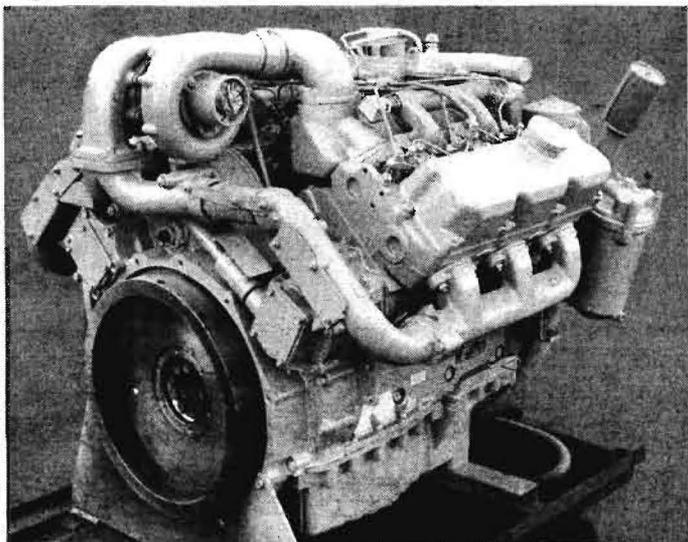


Bild 1. Motor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW, von der Seite des Schwungrades gesehen

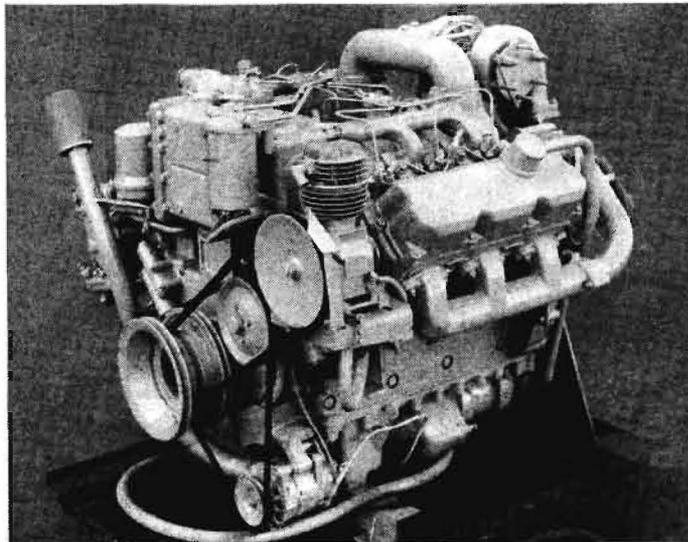


Bild 2. Motor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW, von der Seite der Keilriemenscheibe gesehen (Werkfotos)

ein möglichst zentrales Einspritzbild zu erhalten, ist das Einspritzventil nahe der Zylindermitte angeordnet. Das neue Verbrennungsverfahren zeichnet sich durch hervorragende Kaltstarteigenschaften und einen günstigen spezifischen Kraftstoffverbrauch aus. Das Abgaskrümmersystem besteht aus sieben Gußteilen. Als Werkstoff hat sich Gußeisen mit Kugelgraphit (GGG-4015) bewährt. Dieser Werkstoff erträgt in ausreichendem Maße die auftretenden thermischen und mechanischen Spannungen und garantiert Zunderfreiheit. Der zum Einsatz kommende Abgasturbolader wurde bei der Erprobung mehrerer Varianten optimal an den Motor angepaßt.

2.2. Triebwerk

Die Kröpfungen der Kurbelwelle des 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW sind in ihren Hauptabmessungen identisch mit denen des 8 VD 14,5/12,5-1 SVW, jedoch werden für höhere Zünddrücke ausgelegte Dreistofflager eingesetzt.

Der Zylinderabstand beträgt wie beim 8 VD 14,5/12,5-1 SVW 167 mm, wobei das Spurlager im schwungradseitigen Kurbelwellenfundament mit angeordnet ist.

Durch die Gestaltung der Kurbelwelle sind die Massenkräfte I., II. und IV. Ordnung sowie die Massenmomente I. Ordnung durch Gegenmassen ausgeglichen.

Die zu zweit auf einem Hubzapfen angeordneten Pleuelstangen sind in ihren Hauptabmessungen ebenfalls identisch mit denen des 8 VD 14,5/12,5-1 SVW. Durch die Verbesserung der Schmierbedingungen am kleinen Pleuelauge wird den höheren Zünddrücken Rechnung getragen. Der Ringträgerkolben hat einen Toroidbrennraum und ist mit 2 Verdichtungsringen und einem Ölabbstreifer bestückt.

Durch den Einsatz eines Viskositätsdreh-schwingungsdämpfers werden die Laufeigenschaften des Dieselmotors wesentlich verbessert und die Belastung der Kurbelwelle reduziert.

2.3. Ventilsteuerung

Bei der Auslegung der Ventilsteuerung wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Beachtung des Baukastenprinzips
- Standardisierung
- Sicherung des Ersatzteilbedarfs.

So hat der Motor 6 VD 14,5/12,5 A-1 SVW zwei außenliegende Nockenwellen, deren Antrieb durch den Steuerrädertrieb auf der Schwungradseite des Motors erfolgt. Die außenliegenden Nockenwellen garantieren eine gute Zugänglichkeit zu Teilen des Ventiltriebes, wie Stößel und Stößelstangen. Außerdem befinden sich im Steuerrädertrieb der Einspritzpumpen-, der Ölpumpenantrieb und zwei Nebenabtriebe. Das Vorhandensein zweier Nebenabtriebe ist für ein Finalerzeugnis ein nicht zu unterschätzender Vorteil und international selten zu finden.

Über Stößel, Stößelstange und Kipphebel werden die Kräfte von der Nockenwelle zum Ventil übertragen. Die Ventile sind aus austenitischem Stahl mit hartverchromtem Ventilschaft. Durch die außenliegenden Nockenwellen ist im tief abgesenkten V-Raum die Einspritzpumpe senkrecht stehend untergebracht. Die Einspritzpumpe ist an das Schmierölsystem des Motors angeschlossen und somit vollkommen wartungsfrei. Die Verbindung zwischen Einspritzpumpenantrieb und Zahnrad ist als Flanschverbindung

Tafel 1. Technische Daten des Dieselmotors 6 VD 14,5/12,5A 1 SVW

Arbeitsverfahren	Viertakt-Dieselmotor, Abgasturboaufladung
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung mit Vierlochdüse
Kühlungsart	Wasserkühlung
Zylinderanordnung	stehend, V
Kolbenhub	145 mm
Zylinderbohrung	125 mm
Gesamthubraum	10,68 dm ³
Masse III TGL 6449	913 kg
Leistung nach TGL 8346/01 und 05 ohne Ventilator	
Dauerleistung $P_{e,II}$ bei $n = 2\ 000\ \text{min}^{-1}$	180 kW
max. Drehmoment bei $n = 1\ 600\ \text{min}^{-1}$	1 000 Nm
effektiver Mitteldruck bei $P_{e,II} = 180\ \text{kW}$ und $n = 2\ 000\ \text{min}^{-1}$	1,01 MPa
spezifischer Kraftstoffverbrauch bei $P_{e,II} = 180\ \text{kW}$	215 g/kWh

gegenüber der bisher üblichen Verbindung mit Scheibenfeder beim 8 VD 14,5/12,5-1 SVW ausgeführt und damit höheren Beanspruchungen gewachsen.

Alle Steuerräder sind aus Stahl, nitriert und so dimensioniert, daß sie zu einer hohen Verschleißfestigkeit und Nutzungsdauer des Motors beitragen.

2.4. Kurbelgehäuse, Zylinderkopf

In seinem Grundaufbau entspricht das Kurbelgehäuse dem des Motors 8 VD 14,5/12,5-1 SVW, das heißt, es ist ein Kurbelgehäuse mit angegossenen Zylinderblöcken, das in seinen seitlichen Bereichen weit unter die Kurbelwellenmitte heruntergezogen ist. Durch die Einführung von horizontalen Querankern, die das Kurbelgehäuse mit den Hauptlagerdeckeln fest verspannen, wurden schon beim 8 VD-Saugmotor eine künftige Aufladung und damit verbundene höhere Anforderungen an die Festigkeit berücksichtigt. Als eine zusätzliche Maßnahme zur Erhöhung der Zugfestigkeit dieser Partie kann die Verwendung von Lagerdeckeln aus Gußeisen mit Kugelgraphit (GGG-5010) angesehen werden. Bei der Entscheidung über die Gestaltung der Zylinderköpfe wurde die Verwendung von 2 Dreizylinderköpfen der Verwendung von Einzelzylinderköpfen vorgezogen. Für diese Wahl sind in erster Linie die minimale Masse und die Vorteile der Anlehnung an das Baukastensystem der schon vorhandenen Baureihen ausschlaggebend. Die Befestigung des Zylinderkopfes erfolgt mit acht Bundschrauben M14 je Zylinder, die ein Setzen der Kurbelgehäuse-Zylinderkopf-Verbindung nahezu verhindern. Die Wahl des Abstands zwischen Einlaßventil und Auslaßventil bei optimalen Durchmessern vermeidet trotz höherer thermischer Beanspruchung Ventiltregrisse.

Der Düsenhalter steckt wie schon beim Saugmotor in einer ausgebohrten Gußkanone, ist jedoch in seinen Abmessungen wesentlich kleiner. Der durchgängige Zylinderkopf über 3 Zylinder setzt den Einsatz einer Weichstoffdichtung voraus.

2.5. Schmierölsystem

Der im Bild 3 dargestellte Schmierölkreislauf entspricht im wesentlichen dem des 8 VD 14,5/12,5-1 SVW. Deshalb war es möglich,

eine große Anzahl gleicher Bauteile zu verwenden.

Von der Zahnradpumpe gelangt das Öl über den Öl-Wasser-Wärmeübertrager und das Schmieröleinfachfilter zum Hauptölkanal im Kurbelgehäuse. Durch eine Ölzentrifuge im Nebenstrom wird das Schmieröl ebenfalls gereinigt.

Vom Hauptölkanal aus werden alle im Motorinneren befindlichen beweglichen Bauteile geschmiert. Die Kolbenkühlung erfolgt über Spritzdüsen. Der Kolbenverdrichter wird über der Nockenwellenlagerung und der Abgasturbolader durch einen Anschluß am Schmieröleinfachfilter versorgt. Der Einsatz eines Öl-Wasser-Wärmeübertragers führt bei niedrigen Temperaturen zur schnellen Erwärmung des Öls nach dem Start des Motors [1].

Der Öl-Wasser-Wärmeübertrager ist auf Beharrung einer optimalen Öltemperatur bei Dauerleistung ausgelegt.

Die Verwendung einer Wartungsanzeige für den Ölfiltereinsatz führt zu einer optimalen Nutzungsdauer und reduziert den Ersatzbedarf.

2.6. Kühlsystem

Das Kühlsystem ist im Bild 4 dargestellt. Kühlwasser fließt von der Kühlwasserpumpe in den Wärmeübertrager. Über die Kühlmitteldruckleitungen wird es durch das Kurbelgehäuse zu den Zylinderlaufbuchsen und von dort zu den Wasserräumen der Zylinderköpfe befördert. Durch die Kühlmitteldruckaufleitungen gelangt das Kühlwasser zum Kühlmitteltemperaturregler. Hier wird es je nach erreichter Temperatur zum Kühlmittelkühler oder durch die Kurzschlußleitung direkt zur Kühlmittelpumpe geleitet. Bei niedrigen Temperaturen wird so schnell die erforderliche Motorbetriebstemperatur erreicht. An den Kühlmitteldruckaufleitungen besteht die Möglichkeit, je nach Bedarf eine Fahrzeugheizung anzuschließen.

2.7. Kraftstoffsystem

Wie aus Bild 5 zu ersehen ist, arbeitet das Kraftstoffsystem nur mit einer von der Einspritzpumpe angetriebenen Kraftstoffförderpumpe. Durch sie wird der angesaugte Kraftstoff über das Kraftstoffeinfilter zur Einspritzpumpe gefördert. Die Einspritzung erfolgt mit Hilfe eines Einspritzventils PCN 86/114 Y-503 vom VEB Kraftfahrzeugzubehörfabrik Dresden. Aufgrund der hervorragenden Starteigenschaften des neuen Vierstrahlverbrennungsverfahrens – auch bei niedrigen Außentemperaturen – ist der Einsatz einer zusätzlichen Kaltstarteinrichtung für den vorgesehenen Verwendungszweck im Feldhäcksler E282 nicht notwendig.

2.8. Sonstige Details

Ergänzend sei noch erwähnt, daß die Lichtmaschine zum Schutz gegen zu hohe Staubbelastung durch ein separates Luftfilter mit Frischluft versorgt wird.

Durch einen einstufigen, einzylinderigen Kolbenverdrichter wird die für das Finalerzeugnis benötigte Druckluft erzeugt. Zur Erhöhung der Wartungsfreundlichkeit ist er an den Schmierölkreislauf des Motors angeschlossen.

3. Diagnosegerechte Konstruktion

Um den Anforderungen einer umfangreichen Diagnose sowohl im Inland wie auch im Ausland gerecht zu werden, sind an ver-

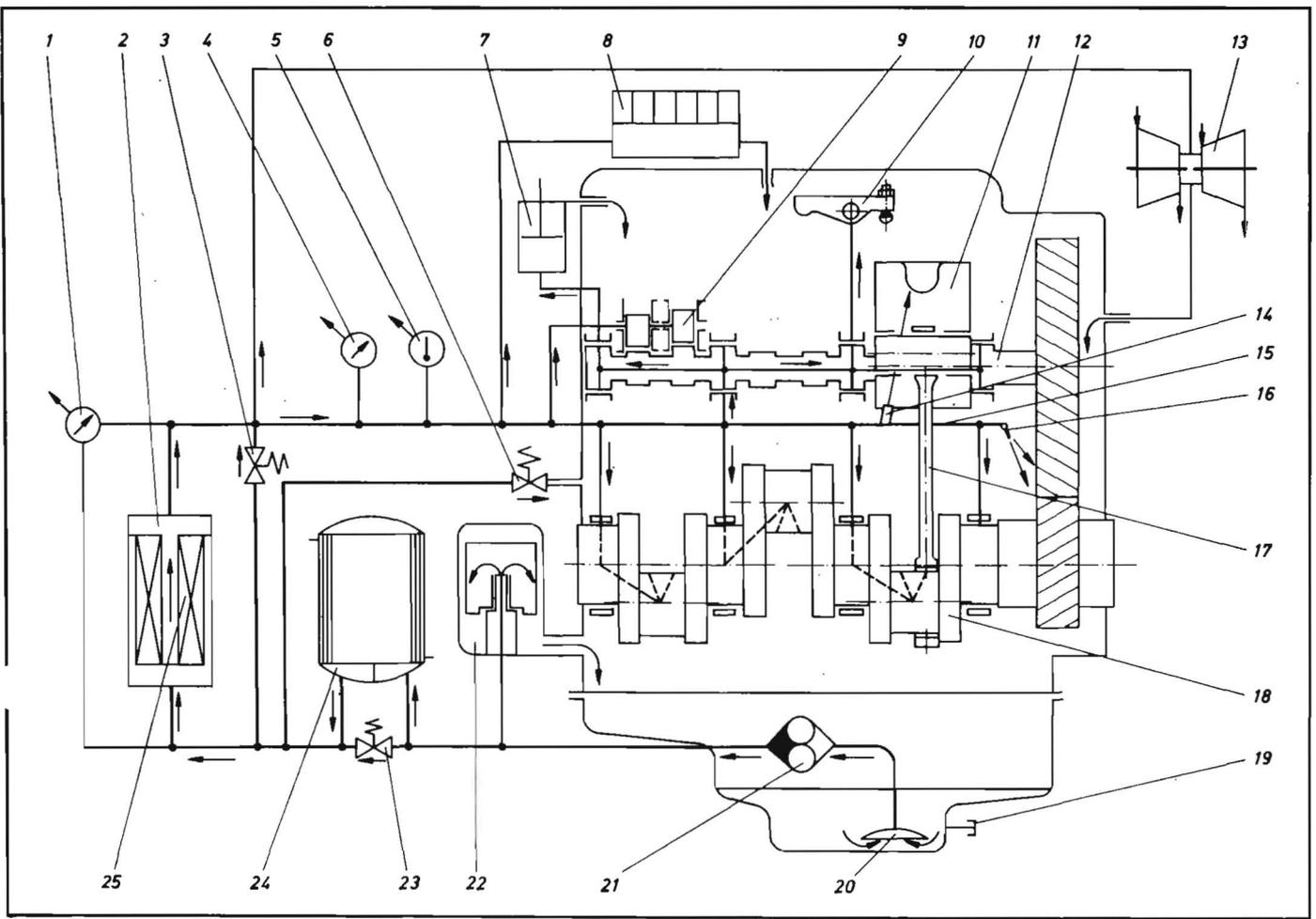


Bild 3. Schmiersystem;

- 1 Wartungsanzeige für Ölfiltereinsatz,
- 2 Schmieröleinfachfilter, 3 Umgehungsventil für Ölfiltereinsatz (0,3 MPa \pm 0,05 MPa), 4 Öldruckmanometeranschluß, 5 Fernthermometeranschluß, 6 Öldruckventil (0,51 MPa \pm 0,06 MPa), 7 Kolbenverdichter, 8 Einspritzpumpe, 9 Stößel, 10 Kipphebel, 11 Kolben, 12 Nockenwelle, 13 Abgasturbolader, 14 Spritzdüse für Kolbenkühlung, 15 Hauptölkanal, 16 Spritzdüse für Zahnradschmierung, 17 Pleuelstange, 18 Kurbelwelle, 19 Ölablaßschraube, 20 Sauglocke mit Grobsieb, 21 Ölpumpe, 22 Zentrifuge, 23 Umgehungsventile für Öl-Wasser-Wärmeübertrager (0,2 MPa \pm 0,05 MPa), 24 Öl-Wasser-Wärmeübertrager, 25 Ölfiltereinsatz

schiedenen Stellen des Motors Anschlußmöglichkeiten der wichtigsten Diagnosegeräte vorhanden:

- Zur Messung der Motordrehzahl befindet sich oberhalb des Schwungrades ein Dreilochflansch zum Anschluß eines Drehzahlmessers.
- Seitlich am Schwungradgehäuse in Höhe Kurbelwellenmitte ist eine Gewindebohrung, in die ein Sensor zur Erfassung von Drehzahl und Beschleunigung eingeschraubt werden kann. Durch die Messung der Momentanbeschleunigung des Schwungrades bei definierter Drehzahl können das verfügbare Moment und die verfügbare Leistung bestimmt werden.
- Ebenfalls am Schwungradgehäuse in Höhe Kurbelwellenmitte befindet sich eine Halterung zur Aufnahme eines Drehzahlensensors, der im Zusammenwirken mit den Einspritzanlagenprüfgeräten DS203

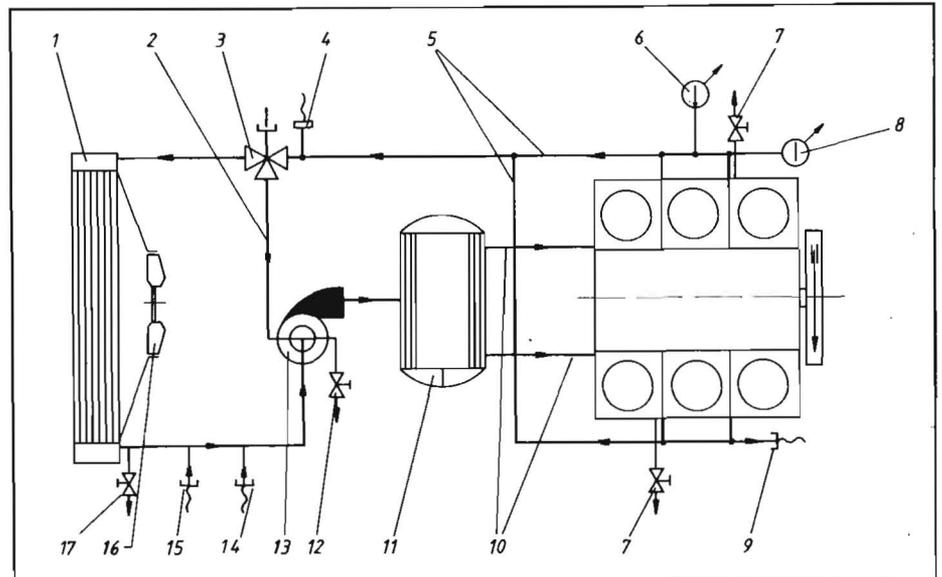


Bild 4. Kühlsystem;

- 1 Kühlmittelkühler, 2 Kurzschlußleitung, 3 Kühlmitteltemperaturregler, 4 Anschluß für die Entlüftung in den Ausgleichbehälter, 5 Kühlmittelrücklaufleitung, 6 Fernthermometeranschluß, 7 Kühlmittelablaßventil Kurbelgehäuse, 8 Kühlmitteltemperaturwächter, 9 Heizungsanschluß, 10 Kühlmitteldruckleitung, 11 Öl-Wasser-Wärmeübertrager, 12 Kühlmittelablaßventil Kühlmittelpumpe, 13 Kühlmittelpumpe, 14 Anschluß Ausgleichbehälter, 15 Heizungsrücklauf, 16 Lüfter, 17 Kühlmittelablaßventil Kühlmittelkühler

und DS206 die Diagnose der Einspritzanlage ermöglicht. Die statische Förderbeginneinstellung erfolgt nach der Kapillarrohrmethode und Kennzeichnung auf dem Schwungrad.

- Am Papierölfilter befindet sich eine Anschlußstelle zur Messung des vorhandenen Öldrucks im Schmierölkreislauf.
- Des Weiteren kann die Messung des Ölstroms im Schmierölkreislauf durch den Austausch des Papierölfilters mit einer Gerberkombination, aber Zwischenschaltung des Papierölfilters außerhalb des Motors, erfolgen.
- Am Ansaugrohr befindet sich eine Dia-

Bild 5. Kraftstoffsystem;
 1 Einspritzventil, 2 Leckkraftstoffleitung,
 3 Kraftstofffilter, 4 Kraftstofffilter-
 einsatz, 5 Anschluß für Rücklaufleitung
 zum Tank, 6 Überströmventil, 7 Kraftstoff-
 förderpumpe, 8 Einspritzpumpe, 9 Eins-
 pritzleitung, 10 Kraftstoffgrobfilter,
 11 Wasserabscheider, 12 Absperrventil
 (bei Bedarf), 13 Anschluß für Ansauglei-
 tung

gnosebohrung zur Messung des vom Ab-
 gasturbolader erzeugten Ladeluftdrucks.

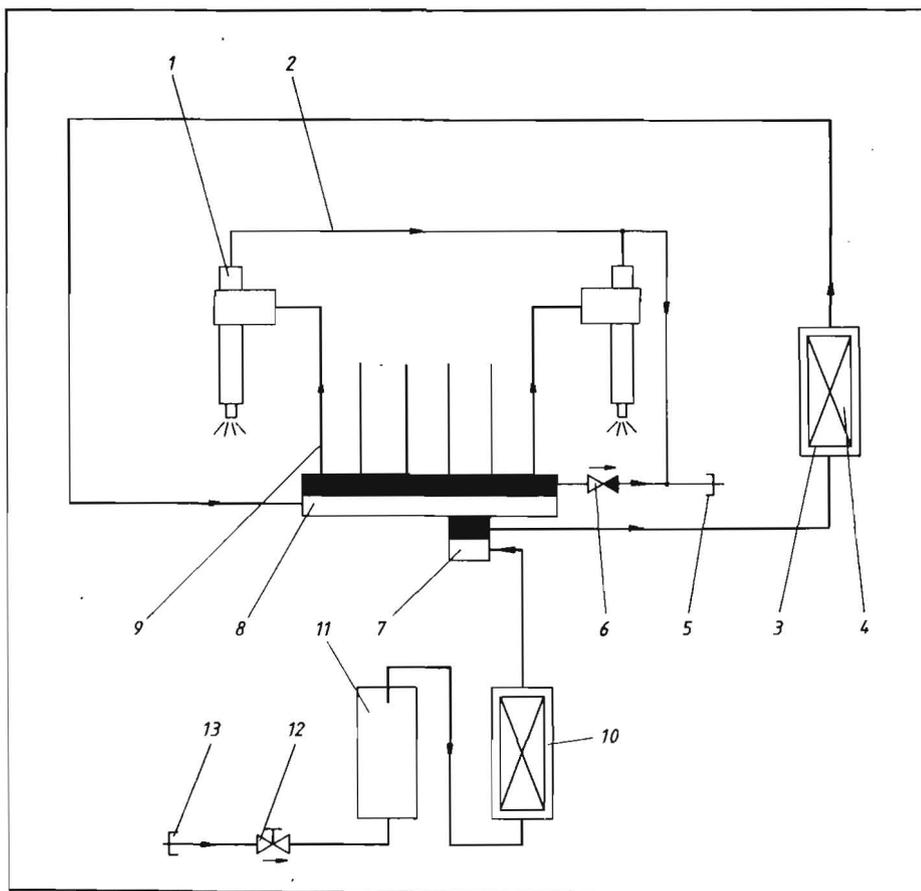
4. Perspektivische Entwicklung

Der beschriebene Dieselmotor 6 VD
 14,5/12,5 A-1 SVW stellt das bisherige Spit-
 zenerzeugnis der Motorenproduktion des
 VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk
 Schönebeck dar. Neben modernen Erkennt-
 nissen flossen in seine Konstruktion auch die
 Vorteile robuster Bauweise ein, was zu hoher
 Zuverlässigkeit gerade im landwirtschaftli-
 chen Einsatz beiträgt.

In dieser robusten Bauweise der Bauteile lie-
 gen noch Leistungsreserven, die es in der
 Zukunft durch die Einführung von Ladeluft-
 kühlung, Hochaufladung und Hochdruckein-
 spritzung zu nutzen gilt.

Literatur

- [1] Berg, H.: Der Dieselmotor 8 VD
 14,5/12,5-1 SVW – ein neues Erzeugnis aus
 dem VEB Dieselmotorenwerk Schönebeck.
 KFT, Berlin (1978)8, S. 234–239. A5894



**Anzeigen
 haben in der Fachpresse
 eine große Werbewirkung.**

**Nutzen Sie deshalb diese
 Möglichkeit auch in der
 Zeitschrift „agrartechnik“!**