

Der Triebwagendieselmotor 8 KVD 21 T

Von HORST BAUSCHKE, Versuchsingenieur im VEB Motorenwerk Johannisthal

DK 621.431.72

Aussprachebeitrag auf der Schienenfahrzeugtechnischen Tagung 1956 in Halle

Über die 25jährige planmäßige Entwicklung der durch Dieselmotoren angetriebenen Schienenfahrzeuge ist an anderer Stelle ein ausführlicher Überblick gegeben worden¹⁾. Gleichzeitig sind dort die Wege aufgezeigt worden, die in Zukunft in dieser Richtung bei uns beschriftet werden sollen. Der interessierte Fachmann stellt sich nunmehr die Frage, wie ist bei uns der Stand der Entwicklung der hierfür benötigten Dieselmotoren, die ja parallel zur Fahrzeugentwicklung, wenn nicht dieser sogar voraus, erfolgen muß. Zur Beantwortung mögen die folgenden Ausführungen dienen.

Es soll über den Dieselmotor 8 KVD 21 T (Bild 1) berichtet werden, dessen Erprobung auf dem Motorenprüfstand soweit abgeschlossen ist, daß mit den ersten Motoren der Nullserie die Fahrerprobungen aufgenommen werden können. Es handelt sich um einen wassergekühlten Achtzylinder-Viertakt-Dieselmotor für den Einbau in Triebwagen. Hierbei stand die Forderung nach einem möglichst geringen Motorgewicht im Vordergrund. Durch entsprechende konstruktive Gestaltung der einzelnen Bauelemente und Wahl geeigneter Materialien konnte dieses Problem gelöst werden. Der Ausführung des Kurbelgehäuses wurde unter diesen Gesichtspunkten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es ist in Leichtmetallguß ausgeführt und in der Kurbelwellenebene horizontal geteilt. Das Kurbelgehäuseoberteil ist mit den beiden um 90° zueinander geneigten Zylinderblöcken für je vier Zylinder zwecks Erhöhung der Steifigkeit aus einem Stück gegossen. Das Kurbelgehäuseunterteil dient gleichzeitig als Ölwanne.

Ober- und Unterteil werden durch Zuganker miteinander verschraubt und stellen im zusammengeschraubten Zustand einen festen Verband dar. Trotz möglichst geringer Wanddicken wurde durch eine sinnvolle Verrippung eine gute Gehäusesteifigkeit erreicht. Das Rädergehäuse ist mit dem Kurbelgehäuse in einem Stück gegossen. Durch entsprechende Schauluken können die Steuerräder überwacht und gegebenenfalls auch ausgewechselt werden. An der Kraftabgabeseite ist die Einspritzpumpengruppe einschließlich Regelung angeschraubt. In dem V-Winkel befinden sich die Schmier- und Kraftstoff-Filter, die Abgassammelleitungen sowie die Entlüfterstutzen

¹⁾ Siehe den Aufsatz von J. Töpelmann auf Seite 211 dieses Heftes.

für die Kurbelgehäuseentlüftung. An den Außenseiten des Motors liegen die Ansaugkrümmer und Luftfilter.

In dem Kurbelgehäuse läuft in einem Tunnel die Kurbelwelle (Bild 2). Es handelt sich hierbei um eine sogenannte gebaute Kurbelwelle. Vier gleiche Kurbelteile aus Stahlguß und zwei Endstücke sind miteinander verschraubt. Auf jedem Kurbelteil laufen die Pleuellager der sich gegenüberliegenden Zylinder nebeneinander, die Zylinderreihen sind deshalb in der Längsrichtung des Motors um eine Pleuellagerbreite gegeneinander versetzt. Das Drehmoment wird von den miteinander verschraubten Kurbelteilen durch Reibungsschluß übertragen; als zusätzliche Sicherung dienen an jeder Verbindungsstelle je zwei Paßstifte in radialer Richtung. Die Kurbelwelle ist in fünf Ringzylinderlagern gelagert. In axialer Richtung wird sie durch ein Ringrillenlager gehalten. Zur Verminderung der Belastung der Wälzlager wurde ein Teil der umlaufenden Massenkräfte durch angegossene Gegengewichte an den einzelnen Kurbelteilen ausgeglichen.

Die Pleuelstange besitzt Doppel-T-Querschnitt und der schräggeteilte Pleuelfuß umfaßt die beiden Pleuellagerschalen, die mit Bleibronze ausgegossen sind. Ein Ausbau der Pleuelstange durch die Zylinderlaufbüchsen ist möglich. Im Pleuelauge lagert eine Stahlbüchse mit Bleibronzeausguß, die den Kolbenbolzen mit Gleitspiel umfaßt. Der Kolbenbolzen ist im Kolben schwimmend gelagert und durch Seegerringe gesichert. Der aus einer hochsiliziumhaltigen Leichtmetalllegierung gegossene Kolben trägt drei Verdichtungsringe und zwei Ölabbstreifringe. Im Kolbenboden befinden sich Aussparungen für die Ventilteller.

Der Kolben läuft in einer nassen Laufbüchse aus Schleudergrauguß, die vom Kühlwasser direkt umspült wird. Am unteren Ende wird die Laufbüchse durch Gummiringe gegen das Kurbelgehäuse abgedichtet.

Die Zylinder werden durch wassergekühlte Einzelzylinderköpfe abgeschlossen. In jedem Zylinderkopf ist eine Vorkammer eingesetzt, in die am unteren Ende ein Brenner aus hochlegiertem Chrom-Nickel-Stahl eingeschraubt wird; am oberen Ende befindet sich der Düsenhalter mit Einspritzdüse. Ferner

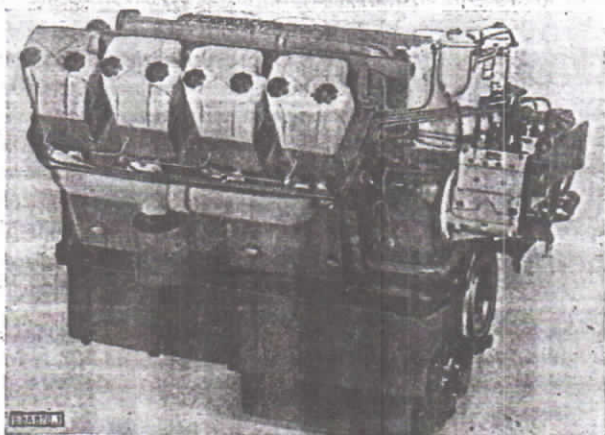


Bild 1. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Gesamtansicht

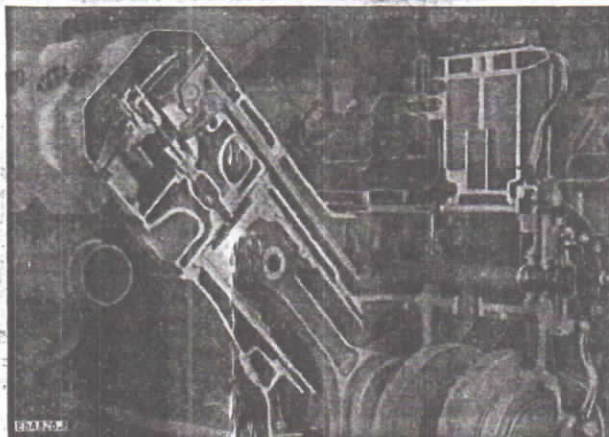


Bild 2. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Zylinder- und Gehäuseschnitt

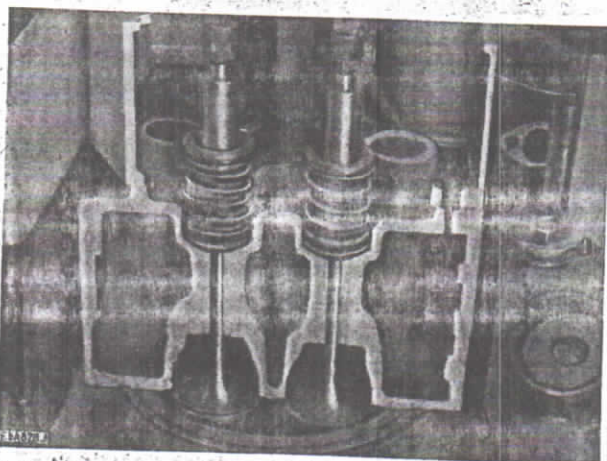


Bild 3. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Zylinderkopfschnitt

befinden sich im Zylinderkopf die Ein- und Auslaßventile, die über doppelarmige Kipphebel, Stoßstangen und Zwischenhebel von der im V-Winkel des Kurbelgehäuse-Oberteiles liegenden Nockenwelle gesteuert werden.

Die Ventile, je Zylinder zwei Einlaß- und zwei Auslaßventile, sind hängend angeordnet (Bild 3). Das sichere Schließen der Ventilkegel bewirken zwei übereinandergesteckte Schraubensfedern. Am oberen Ende eines jeden Ventilkegels befindet sich eine gehärtete Spezialmutter, womit bei den paarweise angeordneten Ventilen bei etwa vorkommenden Fertigungsdifferenzen der Gleichlauf und das Ventilspiel eingestellt werden kann. Die Sicherung erfolgt durch Gegenmuttern.

Der Motor wird durch reines, möglichst kalkfreies Wasser gekühlt. Eine zahnradgetriebene normale Doppelkreislumpumpe (Bild 4) bewirkt den Umlauf des Wassers in beiden Kühlkreisläufen, und zwar einmal für den Motor und dann für den Ölkühler. Die Pumpenwelle läuft in Wälzlagern, die Abdichtung erfolgt durch zwei Wellendichtringe, die Schmierung durch Spritzöl aus dem Rädergehäuse. Zur Kontrolle der Betriebstemperatur des Kühlwassers ist in den Rücklaufleitungen jeder Zylinderreihe ein Anschluß für ein Kühlwasser-Fernthermometer vorgesehen. Der Kreislauf im Motor führt von der Druckseite durch das Kurbelgehäuse-Oberteil nach Umspülen der Zylinderlaufbüchsen durch die Zylinderköpfe zum Wasserkühler und von hier zum Saugteil der Pumpe. Der Kreislauf für die Ölrückkühlung führt von der Pumpendruckseite durch den Ölkühler zum Wasserkühler und dann wieder zur Pumpe.

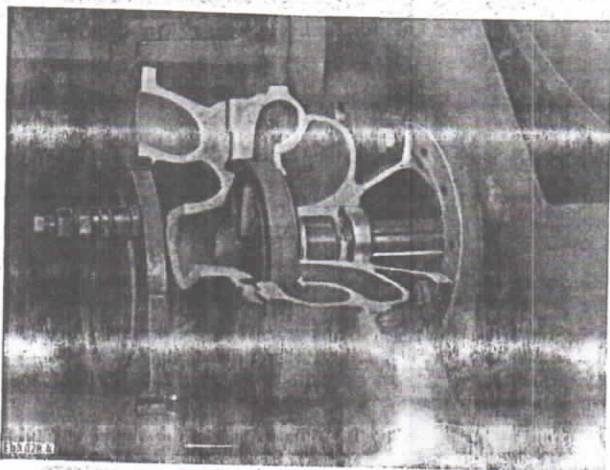


Bild 4. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Schnitt der Wasserpumpe

Die Versorgung der gleitenden Stellen mit Schmieröl erfolgt durch eine Druckumlaufschmierung. Eine Zahnradölumlaufpumpe fördert das Schmiermittel durch ein Grob- und Feinfilter (Bild 5) zum Ölverteilergehäuse und von hier zu den einzelnen Schmierstellen. Die Filtergruppe besteht aus zwei Grob- und Feinfilterbatterien. Bei auftretenden unbemerkten Verschmutzungen der Hauptbatterie wird der Ölstrom durch ein Umschaltventil auf die Reservebatterie umgeschaltet. Eine weitere Zahnradpumpe fördert das Warmöl durch den Ölkühler.

Die Kurbelwelle steht ständig unter Öldruck. Die Zufuhr des Schmieröles erfolgt am hinteren Ende (Bild 6). Vom Ölhauptkanal werden die Pleuellager versorgt und von dort geht ein

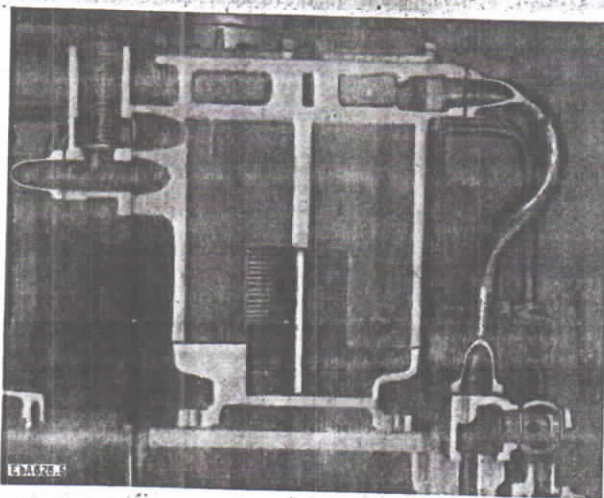


Bild 5. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Schnitt durch das Ölfilter

Kanal durch die Pleuelstangen zur Schmierung der Kolbenbolzenlagerungen in den Pleuelaugen. Eine gleichmäßige Versorgung aller Lagerstellen ist dadurch gesichert. Spritzdüsen in den Kurbelwangen sorgen für die Schmierung und Kühlung der als Wälzlager ausgebildeten Hauptlager.

Die Einspritzpumpengruppe (Bild 7) besteht aus zwei Vierzylinderblock-Einspritzpumpen, dem Verstellregler und dem Abschaltventil, die durch ein im Gestängegehäuse lagerndes Gestänge miteinander verbunden sind. Die Pumpenelemente besitzen Schrägkanten-Mengenregelung. Die Veränderung der Einspritzfördermengen erfolgt durch Verdrehen der Pumpenkolben, was durch eine im Pumpengehäuse gelagerte Zahnstange bewirkt wird. Der Verstellregler ist ein Fliehkraftregler, er sichert die Leerlaufdrehzahl und begrenzt die Höchstdrehzahl des Motors. Ferner ist jeder Stellung des Gashebels eine bestimmte Nenndrehzahl zugeordnet und wird durch den Regler unabhängig von der Belastung aufrechterhalten. Der Antrieb erfolgt von der Nockenwelle aus und die Reglerdrehzahl ist über ein Zahnradgetriebe ins Schnelle übersetzt. Das Abschaltventil sichert den Motor bei Unterschreitung eines Schmieröl-Mindestdruckes vor Beschädigungen, indem die Regelstangen der Einspritzpumpen bei Ausfall der Schmierölförderung in „Stoppstellung“ gezogen werden. Beim Anlassen wird der Kraftstoff erst bei Vorhandensein eines Mindestdruckes abgegeben.

Anschließend seien die Kenndaten des Dieselmotors 8 KVD 21 T kurz zusammengefaßt:

Arbeitsverfahren
Dauerleistung B

Viertakt-Diesel-Vorkammer
430 PS

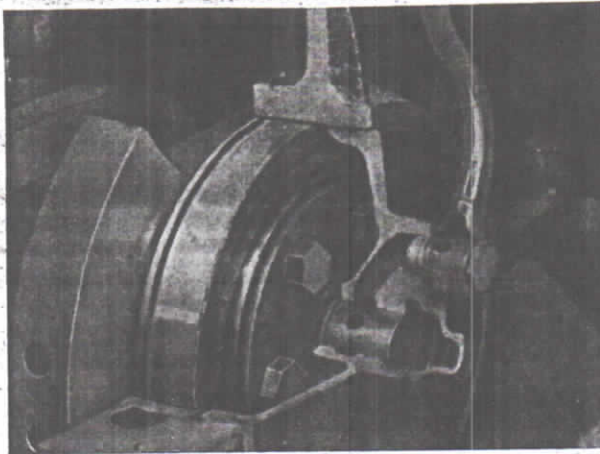


Bild 6. Dieselmotor 8 KVD 21 T, hinteres Kurbelwellenende

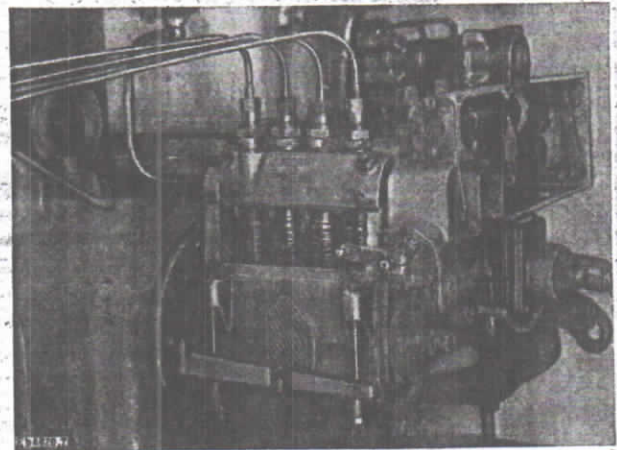


Bild 7. Dieselmotor 8 KVD 21 T, Einspritzpumpengruppe

Nenn Drehzahl	1500 U/min
Zylinderzahl	8 Zylinder, V-Form
Bohrung	180 mm
Hub	210 mm
Hubvolumen	42,7 l
Verdichtungsverhältnis	16:1
Gewicht	2100 kg
Leistungsgewicht	4,9 kg/PS
Literleistung	10,0 PS/l
Mitteldruck	6,0 kg/cm ²

Ich hoffe, mit diesen Ausführungen ein Bild des neuen Triebwagen-Dieselmotors 8 KVD 21 T vermittelt zu haben. Dieser Motor steht am Anfang einer Entwicklungsreihe. Durch Einsatz der Abgasturboaufladung und Vergrößerung der Zylinderzahl werden weitere, stärkere Motoren folgen. Auf der dies-

jährigen Leipziger Frühjahrsmesse war in der Halle Fahrzeugbau ein 8 KVD 21 A mit Abgasturboaufladung und einer Leistung von 600 PS ausgestellt. Über diesen Motor dürfte zu gegebener Zeit zu berichten sein.

So, wie unsere Entwicklungsingenieure in jahrelanger zäher Arbeit und unter Aufwendung aller ihrer technischen Fähigkeiten und Kenntnisse den derzeitigen Stand des Dieselmotors 8 KVD 21 T geschaffen haben, werden auch unsere Kollegen in der Fertigung ihren ganzen Fleiß und ihr Können einsetzen, um ein qualitativ hochwertiges Erzeugnis der Motorenindustrie zu liefern. Die Betriebsangehörigen des VEB Motorenwerkes Johannisthal werden damit ihren Beitrag zur weiteren Verbesserung der Verkehrslage bei der Deutschen Reichsbahn leisten und unserer Lok- und Waggonbauindustrie neue Exportmöglichkeiten eröffnen zum Wohle unserer Volkswirtschaft und damit von uns allen.

EB A 828

Der Gasturbinenantrieb für Schienenfahrzeuge

Von Professor Dipl.-Ing. RICHARD WOSCHNI, Dresden

DK 621.431.72

Aussprachebeitrag auf der Schienenfahrzeugtechnischen Tagung 1956 in Halle

Die unmittelbare Energieumwandlung, wie sie in der Brennkraftmaschine Diesels durchgeführt wird, ersetzt auch bei den Schienenfahrzeugen in zunehmendem Maße den umständlicheren und unwirtschaftlichen Umweg über die Verdampfung des Arbeitsmediums Wasser. Es sind aber bekanntlich im Schienenfahrzeugbau starke Bestrebungen im Gange, von dem wegen seines Ungleichförmigkeitsgrades nachteiligen Kurbeltrieb abzugehen und ihn durch den Turbinenantrieb zu ersetzen. Die Versuche mit dem Dampfturbinenantrieb bei Lokomotiven sind bekannt. Sie haben, was Beschleunigung und Beharrungsfahrt bei Geschwindigkeiten, für die die Turbine bemessen ist, anbelangt, durchaus befriedigt. Lauftechnisch muß dieser Antrieb als Fortschritt bezeichnet werden. Es erscheint mir daher notwendig, auch die neueste Antriebsform mit Gasturbinen kurz zu behandeln.

Im stationären Kraftmaschinenbetrieb hat nach längeren Versuchen auch der Antrieb durch Gasturbinen Bedeutung erlangt. Seit einigen Jahren hat auch der Lokomotivbau dieser Antriebsart sein Augenmerk zugewandt und einige bemerkenswerte und meines Erachtens perspektiv gesehen aussichtsreiche Konstruktionen hervorgebracht.

Die Gasturbine bezweckt eine Kombination der guten Eigenschaften der Turbine schlechtweg, wie sie sich bei den Dampfturbinen mit ihrem gleichmäßigen Drehmoment ergeben haben, und der Verbrennungskolbenmaschine, wie sie sich mit ihrem hohen thermischen Wirkungsgrad (es sind heute 44% erreicht) im Diesel vorstellt. Es soll also die Verbrennungsturbine die innere, vorteilhafte Verbrennung des Dieselmotors mit der erstrebten umlaufenden Antriebsform der Turbine vereinigen und gleichsam das Endglied, oder wenigstens eines der letzten Glieder in der Entwicklung des Wärmekraftmaschinenbaus darstellen. Der Arbeitsprozeß der Verbrennungsturbine entspricht durchaus dem der Verbrennungskolbenmaschine; sie stellt also in thermodynamischer Hinsicht nichts Neues dar. Auch bei der Gasturbine unterscheidet man wie bei der Verbrennungskolbenmaschine das Verfahren der Gleichraumverbrennung (Ottoprozeß) — hier in der Verpuffungsgasturbine von Holzwarth einmalig realisiert — und der Gleichdruckverbrennung (Dieselprozeß).

Die Holzwarth-Turbine entstand in einer Zeit, als das Hauptelement der Gasturbine, ein hochwertiger Verdichter, noch fehlte; bekanntlich spielt auch bei der Verbrennungskolben-