

# Einbau und Erprobung des Dieselmotors 8 KVD 21 in Verbrennungstriebwagen der Deutschen Reichsbahn

Von Ing. LOTHAR REINHARDT, Versuchsanstalt für Motorfahrzeuge, Dessau DK 621—843:625.285—843.6

## 1. Einleitung

Die seit Anfang der dreißiger Jahre im Dienst der Deutschen Reichsbahn stehenden dieselektrischen Triebwagen der Bauart mit sogenanntem „Essener“ oder „Einheits-Grundriß“ haben eine Antriebsleistung von 400 PS. In Tafel 1 sind die dabei verwendeten Motortypen zusammengefaßt [1], [5]. Es handelt sich um schnelllaufende Triebwagen-Dieselmotoren, die einen weitaus geringeren Platzbedarf beanspruchen als die bis dahin verwendeten Langsamläufer.

Nach schwerem Betriebseinsatz würden z. B. an den Maybach-Motoren ernsthafte Schäden am Triebwerk (Kurbelwellenbrüche) und an der Triebwerkklagerung festgestellt [2]. Außerdem sah sich die Herstellfirma gezwungen, den Umbau des G 56 in GO 56 vorzunehmen. Es entstanden Zweifel bei der Motorenindustrie an der Brauchbarkeit des Schnellläufers und an der Verwendung von Zylinderrollenlagern bei Triebwerkteilen von Dieselmotoren im Eisenbahnbetrieb. Auf Grund vieler Rückschläge versuchte die MAN eine andere Konstruktionsrichtung einzuschlagen und entwickelte den Zweiwellen-Dieselmotor L 2·6 V 17,5/18 mit Gleitlagern [2]. Einmal sollte die Wellenbelastung herabgesetzt und zum anderen sollten die an den Rollenlagern aufgetretenen Schwierigkeiten durch Verwendung von Gleitlagern beseitigt werden. Auch diese Motoren haben sich bei der Deutschen Reichsbahn nicht bewährt, sie wurden in der Folgezeit durch Motoren der Baureihe GO 5 oder GO 56 ersetzt. Die laufende Verbesserung dieser Motoren erbrachte hohe Laufleistungen und damit betriebstüchtige Fahrzeuge.

Dieser kurze geschichtliche Umriss soll darlegen, welche mühevollen Arbeit aufgebracht werden mußte, um Triebwagen-Dieselmotoren zu entwickeln, die dem rauen Eisenbahnbetrieb gewachsen sind.

Die bei der Deutschen Reichsbahn im Fahrzeugpark befindlichen Triebwagen mit rd. 400 PS Antriebsleistung sind in ihrem wagenbaulichen Teil sowie in der elektrischen Ausrüstung noch voll betriebstüchtig. Im Laufe der Jahre haben sich die dem größeren Verschleiß unterworfenen Antriebs-Dieselmotoren verbraucht, so daß eine weitere Aufarbeitung oder die etwa notwendige Neuanfertigung komplizierter Motorbauteile unwirtschaftlich wird. Dadurch sah sich die Deutsche Reichsbahn veranlaßt, neue Motoren für die noch betriebsfähigen Fahrzeuge zu beschaffen.

Der vom VEB Motorenwerk Johannisthal entwickelte Dieselmotor 8 KVD 21 T mit einer effektiven Leistung von 420 PS bei

1400 min<sup>-1</sup> wurde als Ersatzmotor für die verbrauchten Maybach-Motoren GO 5 und GO 56 vorgesehen. Hierbei handelt es sich um einen wassergekühlten 8-Zylinder-kurzhubigen-Viertakt-Dieselmotor mit 210 mm Hub und Leichtmetallgehäuse für Triebwagen.

Der Motor gehört einer Typenreihe an, die für das Verdieselungsprogramm der Deutschen Reichsbahn vorgesehen ist [4].

## 2. Einbauverhältnisse

### 2.1 Einbau des Dieselmotors in das Drehgestell des Verbrennungstriebwagens

Der erste versuchsmäßige Einbau des 8 KVD 21 T in einen Triebwagen der „Essener Bauart“ geschah unter der Voraussetzung, daß die vorhandene Motoraufhängung im Drehgestell nicht verändert werden sollte, d. h., Dieselmotor und Generator wurden in altbewährter Weise [3] je in einem Hilfsrahmen in Dreipunktlage mittels Kugelschalen im Drehgestell befestigt. Die im Fahrbetrieb entstehenden Drehgestellverwindungen werden bei dieser Aufhängung vom Dieselmotor ferngehalten. Da aber die Kugelauflagerung unelastisch ist, war es unvermeidlich, daß die vom Dieselmotor erzeugten Schwingungen

Tafel 1. Motortypen, die in den Triebwagen der Einheitsbauart bisher Verwendung fanden

Motorlieferer	Bauartbezeichnung	Zyl.-zahl	Zyl.-anordnung	Nennleistung [PS]	Drehzahl [min <sup>-1</sup> ]	Bohrung [mm]	Hub [mm]	Verdichtungsverhältnis	Leistungsgewicht [kg/PS]
Maybach	GO 5	12	V(60°)	410	1400	150	200	1:15	5,1
Maybach	GO 56	12	V(60°)	410	1400	160	200	1:14	5,2
Maybach	G 56	12	V(60°)	450	1400	160	200	1:16	4,7
MAN	L2·6V 17,5/18	12	V(60°)	420	1400	175	180	1:13,4	8,0
MAN	L12V 17,5/18	12	V(60°)	420	1400	175	180	1:18	6,9
Daimler-Benz	MB 806 (OM 86)	12	V(60°)	450	1400	160	220	1:19	5,2

auf das Drehgestell und somit auf den Wagenkasten übertragen wurden. Die Schwingungen wirkten sich im Fahrzeug so ungünstig aus, daß ein betriebsmäßiger Einsatz nicht in Frage kam.

Die in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Dresden durchgeführten Schwingungsuntersuchungen am Versuchsobjekt und an einem Triebwagen mit eingebautem Maybach-Motor zeigten deutlich, daß bei gleichen Einbauverhältnissen starke Abweichungen der Schwingungsamplituden auftraten. Die Meßergebnisse sind in Bild 3 zusammengefaßt. Im vorliegenden Falle konnte sich die unelastische Dreipunktlagerung nicht bewähren, da der 8 KVD 21 T mit unausgeglichenen Massenkräften zweiter Ordnung behaftet ist. Für den verwendeten Motortyp mußte eine neue Aufhängung entwickelt werden, die die Motorschwingungen vom Drehgestell und somit vom Wagenkasten fernhält. Damit die Amplituden des schwingenden Systems möglichst klein werden, ist es notwendig, seine Masse zu vergrößern. Unter dieser Voraussetzung entwickelte die Versuchsanstalt für Motorfahrzeuge Dessau einen gemeinsamen Hilfsrahmen für Motor und Generator.

Zur Dämpfung der Schwingungsübertragung wurde der Hilfsrahmen im Drehgestell durch Gummi-Metall-Schwingschienen des VEB Gummi-Metallwerk Velten abgestützt. Der Hilfs-

(Fortsetzung von S. 248)

Geräten erforderlich, insbesondere bei den 7/10-MVA-Leistungsumspannern.

Auch für diese Arbeiten wurden schon entsprechende Vorarbeiten durchgeführt, so daß gleiche Erfolge wie bei den bisherigen Arbeiten zu erwarten sind.

EbA 1634

rahmen ist für die Versuchsausführung als Kastenträger aus seitlich mit Blech verschweißten U-Profilen angefertigt worden. Bei serienmäßigem Einbau des 8 KVD 21 T kommt ein in Blechkonstruktion gefertigter Hilfsrahmen zum Einbau. Die Anordnung der Gummi-Metall-Schwingschienen wurde in sechs Hauptpunkten symmetrisch zum Gesamtschwerpunkt in bezug auf Längs- und Querebene gewählt. Zwecks günstigster Ausnutzung der Schwingschienen sind diese unter  $45^\circ$  zur Längsebene angeordnet worden. Diese Belastungsrichtung hat eine kombinierte Beanspruchung der Gummielemente auf Druck und Schub zur Folge. Durch die Belastungsrichtung der Schwingschienen ist eine Aufteilung der sechs Hauptpunkte in 12 bzw. 14 Einzelpunkte notwendig geworden. Um der Relativbewegung des Hilfsrahmens bei Beschleunigung und Verzögerung des Fahrzeuges entgegenzuwirken, wurden vorn und hinten je zwei Gummi-Metall-Schwingschienen in horizontaler Anordnung mit einem geringen Abstand vom Drehgestell-Querträger am Hilfsrahmen angebracht. Der Einbau des Hilfsrahmens und die Anordnung der Schwingschienen ist aus den Bildern 1 und 2 zu entnehmen.

Die bei stehendem Fahrzeug durchgeführten Schwingungsuntersuchungen zeigten, daß bei Verwendung von zwölf Schwingschienen eine wesentliche Besserung gegenüber dem unelastischen eingebauten Aggregat zustande kam. Bei Fahrversuchen auf der Strecke lösten sich jedoch die Gummi-Metall-Schwingschienen an der vulkanisierten Stelle in kurzer Zeit vom Metall. Dieser Übelstand war nicht eine Folge der Massenkräfte und der Reaktionskräfte aus dem Drehmoment

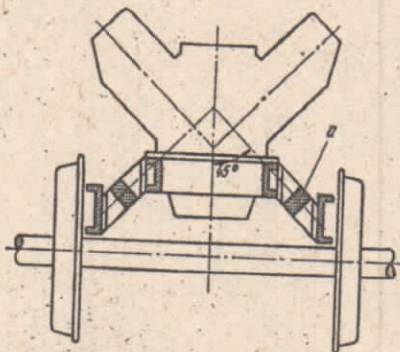


Bild 1  
Elastisch gelagerter  
8 KVD 21 T  
a Gummi-Metall-  
Schwingschienen

des Dieselmotors, sondern wurde durch die Beschleunigung und Verzögerung der Masse des gesamten Aggregates (Motor, Generator und Hilfsrahmen) beim Überfahren von Gleisunebenheiten und Stoßlücken hervorgerufen, d. h., die Schwingschienen waren den zusätzlichen fahrdynamischen Beanspruchungen nicht gewachsen.

Die Belastung der Gummi-Metall-Schwingschienen wurde danach durch den Einbau von weiteren zwei Schwingschienen verringert. Die dadurch etwas ungünstigere Dämpfung wurde in Kauf genommen. Zur weiteren Entlastung der Schwingschienen bei fahrdynamischer Beanspruchung sind zusätzlich Schwingungsbegrenzer zum Einbau gekommen. Danach war die Haltbarkeit der Schwingelemente während einer längeren Fahrerprobung befriedigend, so daß die Aufhängung von Motor und Generator in gemeinschaftlichem Hilfsrahmen mittels Gummi-Metall-Schwingschienen und Schwingungsbegrenzern in der Folgezeit beibehalten werden kann.

Die Ergebnisse der Schwingungsuntersuchungen bei unelastisch gelagertem GO 56 und unelastisch gelagertem 8 KVD 21 T sowie bei elastisch gelagertem 8 KVD 21 T sind im Bild 3 zusammengefaßt. Die Messungen wurden am Drehgestell-Längsträger an fünf Punkten in horizontaler und vertikaler Richtung vorgenommen. Es sind jeweils die maximalen und minimalen Amplituden im Drehzahlbereich von  $800$  bis  $1500 \text{ min}^{-1}$  eingezeichnet.

Durch die Lagerung des gesamten Antriebsaggregats mittels Gummi-Metall-Schwingschienen war es notwendig, die Verbindung zwischen den Anspuffrohren des Dieselmotors und dem fest im Drehgestell eingebauten Auspuff-Sammelbehälter elastisch auszubilden. Für jede Motorseite ist für diesen Zweck ein Wellrohr mit innerem Feuerrohr verwendet worden.

Eine innere Motorhaube wie bei den Maybach-Motoren konnte wegen der breiten Bauweise des 8 KVD 21 T ( $90^\circ$  V-Winkel) nicht angewendet werden. Der große Staubanfall während der Fahrt gestattete es nicht, die Luftfilter unmittelbar am Dieselmotor anzuordnen. Es wurden seitlich im Fahrzeug eingebaute Kastenfilter verwendet. Die Ansaugluft wird dabei durch eine reichlich bemessene Sammelleitung über Gummimanschetten jeder Zylinderreihe zugeführt.

## 2.2 Anpassung an die Triebwagensteuerung

### 2.21 Einrichtung zum Vorpumpen des Motorschmieröles

Ein vom Schmieröldruck belasteter Kolben im Öldruckwächter überwacht den Schmieröldruck des Dieselmotors. Sinkt der Regelstangen der Einspritzpumpen über verschiedene Hebel in Stoppstellung. Um beim Anlassen des Dieselmotors die Einspritzpumpen auf eine bestimmte Fördermenge zu stellen, ist es notwendig, die Federkraft des Abstellkolbens im Öldruckwächter zu überwinden. Ein wie bei den Maybach-Motoren verwendeter starker Magnet, der die Federkraft überwindet, konnte bei vorliegendem Motor nicht angewendet werden, da die als Gleitlager ausgebildeten Pleuellager des 8 KVD 21 T vor dem Anlassen einen Ölfilm benötigen, um Lagerschäden und stärkeren Verschleiß zu vermeiden. Das für diesen Zweck nachträglich entwickelte Ölvorpumpaggregat besteht aus einem Gleichstrom-Elektromotor von  $110 \text{ V}$ ,  $0,25 \text{ kW}$  und einer Zahnradpumpe. Bei Ausfall dieses Aggregates kann über einen Dreivegehebel eine im Nebenkreis liegende Handflügelpumpe betätigt werden. Die gemeinschaftliche Saugleitung beider Pumpen wurde direkt an die Ölwanne des Dieselmotors geführt. Die Druckleitung ist an das zentrale Schmieresystem des Dieselmotors angeschlossen worden. Da das Ölvorpumpaggregat auf dem Drehgestellrahmen angeordnet wurde, mußten die Verbindungen zum Motor mit Panzerschläuchen hergestellt werden.

### 2.22 Anlassen des Dieselmotors

Die nachträglich entwickelte Anlaßeinrichtung ist organisch am Reglerkasten so angebracht, daß der Anlaßmagnet über Hebel und Gestänge die Einspritzpumpen auf eine begrenzte Fördermenge stellt. Der Einfluß des Drehzahlreglers ist dabei unwirksam. Bei Betätigung des Anlaßschalters läuft die Vorölpumpe, und die mechanische Verriegelung des Abstellmagnetes wird aufgelöst. Nach Erreichen von  $1 \text{ atü}$  Öldruck im Schmierkreislauf des Dieselmotors geht der federbelastete Abstellkolben des Öldruckwächters in seine Endlage und läßt den Mitnehmerhebel im Reglerkasten frei spielen, d. h., jetzt können alle Dreh-

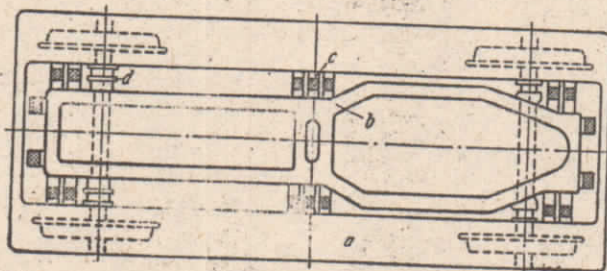


Bild 2. Anordnung des Hilfsrahmens im Drehgestell  
a Drehgestellrahmen  
b Hilfsrahmen für Motor und Generator  
c Gummi-Metall-Schwingschienen  
d Schwingungsbegrenzer

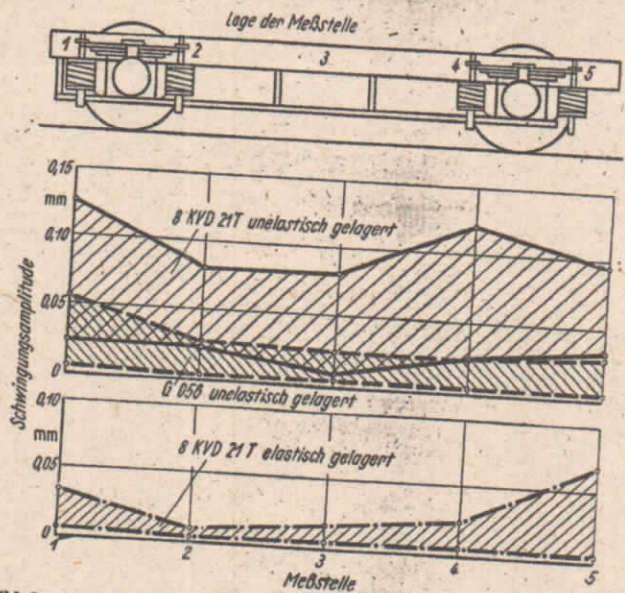
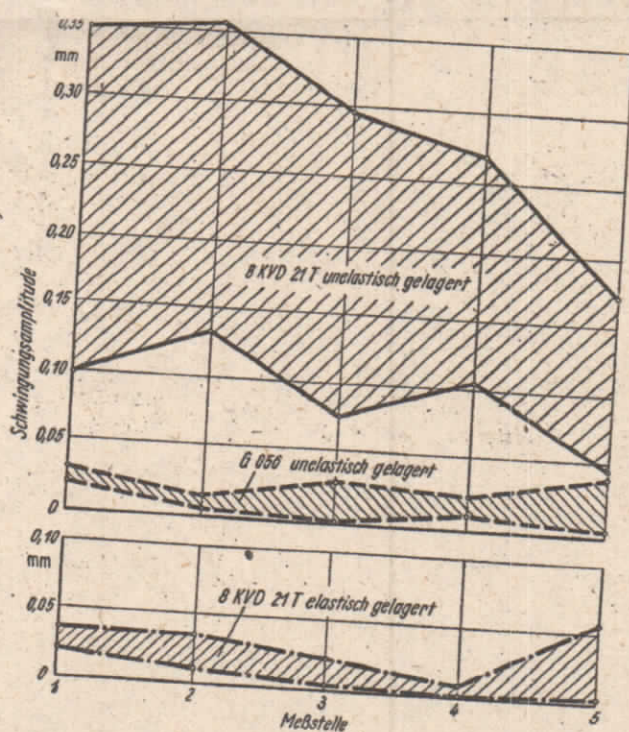


Bild 3. Bereich der Schwingungsamplituden an fünf Meßstellen des Drehgestells bei verschiedener Motorauflagerung (aufgenommen bei den Betriebsdrehzahlen von 800 bis 1500  $\text{min}^{-1}$ ) links: Horizontale Schwingungsamplituden; rechts: Vertikale Schwingungsamplituden

zahlstufen eingestellt werden. Durch weiteren Druckanstieg bis 1,2 atü wird ein zusätzlich eingebauter Startwächter (Öldruckschalter) betätigt, der über einen Kontakt den Anlaßmagnet und das Anlaßschütz einschaltet. In diesem Augenblick erhält der als Motor arbeitende Generator von der 110-V-Batterie Arbeitsstrom, und der Dieselmotor wird durchgedreht. Bei Zündungsaufnahme des Dieselmotors wird der Anlaßschalter in seine Nullstellung gebracht, wodurch die zum Startvorgang benutzten elektrischen Hilfsapparate spannungslos werden und abfallen.

### 2.23 Abstellen des Dieselmotors

Das ebenfalls nachträglich entwickelte Stoppventil ist am Öldruckwächter angeflanscht. Durch Betätigen des Abstellerschalters zieht der Abstellmagnet an und verriegelt mechanisch. Der Abstellschieber im Stoppventil wird nach oben gezogen, wobei die Ölzuführung unterbrochen und die Ölzuführungsleitung drucklos wird. Die Federkraft des Abstellkolbens im Öldruckwächter zieht dadurch den Mitnehmerhebel zurück und stellt die Einspritzpumpen auf Null-Förderung. Die Stellung des Drehzahlreglers ist dabei bedeutungslos.

### 2.24 Drehzahlverstell-Einrichtung

Voraussetzung zur fernbetätigten Drehzahlregelung des Dieselmotors war die Verwendung des vorhandenen elektrischen Drehzahlverstellmotors. Als Übertragungsglied zwischen beiden diente die bei Verbrennungs-Triebwagen altbewährte Gall'sche Kette. Diese Lösung befriedigte bei den Fahrversuchen in keiner Weise, so daß eine völlige Umkonstruktion der Drehzahlverstellung vorgenommen werden mußte. Der elektrische Drehzahlverstellmotor mit Kontaktwalze wurde daher im V-Winkel zwischen Zylinder 4 und 8 auf einer Grundplatte montiert. Die Kraftübertragung zwischen Drehzahlverstellmotor und Drehzahlregler ist mit einer zweigängigen Spindel von 20 mm Steigung und zusätzlichem Gestänge ausgeführt worden. Diese Anordnung bewährte sich im Fahrbetrieb über einen längeren Zeitraum. Durch die Befestigung des Drehzahlverstellmotors im V-Winkel zwischen Zylinder 1 und 5 und eine Versetzung der Schmierölfilter zwischen Zylinder 4 und 8 hat sich eine Versetzung der Kraftstofffilter nach der linken hinteren Motorseite als notwendig erwiesen. Um den Drehzahlver-

motor mit Kontaktwalze gegen die Wärmestrahlung der Auspuffsammelrohre zu schützen, wurden asbestverkleidete Schutzbleche angebracht.

### 2.3 Änderung an Motorbauteilen

Die beim Einbau des ersten 8 KVD 21 T und im Fahrbetrieb gesammelten Erfahrungen erforderten eine Anzahl von Veränderungen an verschiedenen Motorbauteilen. Nachstehend sind alle am Dieselmotor vorgenommenen Änderungen aufgeführt.

Zur Sicherung der Rollenlageraußenlaufringe der Kurbelwelle gegen Verdrehen sind nach Einfräsen und Schleifen von Nuten Kelle eingelegt worden.

Das lästige Öffnen der Sicherheitsventile während des Startvorganges und bei normaler Drehzahlverstellung wurde vorläufig bis zur Anfertigung einwandfreier Federn durch Blindverschluß beseitigt.

Die aus Aluminium gefertigten Zylinderkopfdichtungen mußten wegen starker Undichtigkeiten durch Kupferdichtungen ersetzt werden.

Zum leichteren Durchdrehen des Dieselmotors von Hand bei Arbeiten am Motor bzw. Generator wurde für jeden Zylinder eine Dekompressionsvorrichtung geschaffen.

Der Einbau von Ölspritzdüsen unter der Zylinderkopfhäube brachte eine Verbesserung der Schmierung an den Kugelpfannen der Stoßelstangen mit sich.

Die angebaute Ölabsaugpumpe gestattet jederzeit, eine Ölprobe aus dem Sumpf der Motorwanne zu entnehmen.

Der bei eingebautem Dieselmotor schlecht zugängliche Öleinfüllstutzen wurde in den V-Winkel zwischen Zylinder 4 und 8 hinter den Drehzahlverstellmotor versetzt.

Die Neigung der Wasserabflußrohre jeder Zylinderreihe mußte durch die Schräglage des eingebauten Dieselmotors verändert werden.

Das selbsttätige Öffnen der Wasserablaßhähne bei Fahrt wurde beseitigt, indem Wasserablaßhähne mit Rastierung zur Anwendung kamen.

Aus Sicherheitsgründen sind die Einspritzleistungen mit eingelöteten Nippeln gegen solche mit angestauchten ausgetauscht worden.

Durch die spiegelbildliche Ausführung der Einspritzpumpen wurde die Zugängigkeit zu den Pumpenelementen verbessert. Die mangelhafte Sicherung der Bolzen im Reglerkasten mittels Splinte ist durch Anwendung von Kontermuttern beseitigt worden. Zum schnelleren Abbau der Zylinderkopfhäuben wurden die Hutmuttern gegen Sterngriffe ausgewechselt.

Das Leichtmetallgehäuse, das zum Teil schon nach kurzer Betriebszeit zur Ribbildung neigte, wurde vorläufig bei einem Motor durch ein Graugußgehäuse ersetzt.

### 2.4 Maßnahmen zur Geräuschminderung im Fahrzeug

Wie unter Abschnitt 2.1 schon erwähnt, ist der Einbau der inneren Motorhaube bei Verwendung des 8 KVD 21 T nicht möglich. Der Dieselmotor wird im Führerstand durch eine blech- und asbestverkleidete Holzhaube umgeben. Bei unelastisch gelagertem 8 KVD 21 T hatte es den Anschein, daß bei laufendem Dieselmotor die Geräusche im Führerstand I (Maschinenraum) stärker wahrnehmbar waren als bei Verwendung von Maybach-Motoren. Die Isolierung der äußeren Motorhaube mit schallschluckenden Stoffen (Piatherm) und das Aufspritzen von Antidröhnlack sowie die Anwendung der elastischen Motorlagerung brachten eine Minderung der Geräuschübertragung mit sich. Danach sind Lautstärkemessungen an verschiedenen Triebwagen gleicher Bauart durchgeführt worden. Die Fahrzeuge hatten dabei folgende Anordnung der Maschinenanlage:

1. unelastisch gelagerter GO 5 mit innerer Motorhaube, ohne Schallsolisierung;
2. unelastisch gelagerter 8 KVD 21 T ohne innere Motorhaube, ohne Schallsolisierung;
3. Elastisch gelagerter 8 KVD 21 T ohne innere Motorhaube, mit Schallsolisierung.

Es wurden dabei folgende Meßstellen gewählt:

- a) rd. 1,2 m über dem Sitzplatz des Triebwagenführers,
- b) rd. 5 m rechts außerhalb vom Maschinenraum des Fahrzeuges,
- c) rd. 5 m links außerhalb vom Maschinenraum des Fahrzeuges,
- d) erstes Fahrgastabteil hinter dem Maschinenraum.

In Tafel 2 sind die gemessenen Vergleichswerte bei einer Motordrehzahl von  $1500 \text{ min}^{-1}$  zusammengefaßt.

Tafel 2. Lautstärkemessung in Phon an drei Triebwagen gleicher Bauart bei unterschiedlichen Einbauverhältnissen und verschiedenen Motortypen sowie mit und ohne Schallsolisierung

Meßstelle	Anordnung der Maschinenanlage		
	1	2	3
a	95	102	98 bis 99
b	94 bis 95	94	93 bis 95
c	91 bis 92	90 bis 91	90 bis 91
d	84 bis 86	84 bis 85	82

### 3. Betriebserprobung

Die Ergebnisse mit dem 8 KVD 21 T bei Versuchsfahrten veranlaßten die Deutsche Reichsbahn, den Dieselmotor betriebsmäßig einzusetzen. Zu diesem Zweck wurde ein Triebwagen mit eingebautem 8 KVD 21 unter schweren Betriebsbedingungen im Schnelltriebwagenplan 1000 Betriebsstunden gefahren. Aufgabe der Betriebserprobung war es, den 8 KVD 21 in Graugußgehäuse-Ausführung mit den vorgenommenen Veränderungen stärksten Belastungen auszusetzen. Die Betriebsstunden wurden mit einem vom Motorschmieröldruck abhängigen Stundenzähler fortlaufend aufgenommen.

#### 3.1 Leistungsverhalten

An der elektrischen Anlage des Triebwagens sind die in Tafel 3 angeführten Leistungseinstellungen in den einzelnen Fahrstufen vorgenommen worden. Die Tafel gestattet einen Ver-

gleich zwischen den Dieselmotoren GO 5, GO 56, MB 806 und 8 KVD 21 bei gleicher elektrischer Anlage. Dabei ist festzustellen, daß der 8 KVD 21 ein leistungsstarker Motor ist. Im Betriebseinsatz hat sich diese Erkenntnis bestätigt. Ein Drehzahlabfall des Dieselmotors konnte auch bei stärkster Belastung nicht festgestellt werden.

Tafel 3. Elektrische Leistungseinstellung bei Verwendung von Motoren GO 5, GO 56, MB 806 und 8 KVD 21

Fahrstufe	Generatorleistung [kW]		
	GO 5	GO 56 MB 806	8 KVD 21
1	80	85	85
2	120	130	130
3	170	185	190
4	210	230	235
5	240	250	260

#### 3.2 Kraftstoff- und Ölverbrauch

Der spezifische Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung des 8 KVD 21 wurde vom Herstellerwerk mit  $175/\text{gPSh}$  angegeben. Bei einer Drehzahl von  $1200 \text{ min}^{-1}$  und 315 PS Belastung ist der spezifische Kraftstoffverbrauch mit  $165/\text{gPSh}$  am günstigsten. Diese Werte sind für die Ermittlung des Kraftstoffverbrauches während des Betriebseinsatzes nicht verwendbar. Aus diesem Grunde wurden Verbrauchsmessungen bei verschiedener Fahrweise durchgeführt. Ein Auszug aus den Meßergebnissen ist im Bild 4 dargestellt. Es handelt sich dabei in den Spalten 1 bis 5 um Messungen, die in Verbandsfahrt mit mehreren Triebwagen und Beiwagen durchgeführt wurden. In Spalte 6 ist eine Fahrt mit nur einem Triebwagen und einem Beiwagen aufgezeigt. Der ungleiche spezifische Kraftstoffverbrauch ist auf die verschiedene Fahrweise zurückzuführen. Als brauchbarer Mittelwert bei normaler Fahrweise kann ein spezifischer Kraftstoffverbrauch von  $0,5 \text{ kg/km}$  angesehen werden. Eine Überschreitung dieses Mittelwertes ist bei den ersten 1000 Betriebsstunden nicht eingetreten. Die Triebwagen mit Maybach-Motoren haben einen durchschnittlichen spezifischen Kraftstoffverbrauch von  $0,55$  bis  $0,65 \text{ kg/km}$ . Die Vergleiche zeigen, daß der spezifische Kraftstoffverbrauch des 8 KVD 21 günstiger liegt.

Die Schmieröl-Verbrauchsmessungen im Betriebseinsatz haben einen spezifischen Wert von  $1,4 \text{ kg}/100 \text{ km}$  im Durchschnitt ergeben, wobei die Ölwechsel nicht mit gerechnet wurden. Bei Einrechnung der Ölwechsel steigt dieser Wert auf etwa  $2,5 \text{ kg}/100 \text{ km}$  an. Der spezifische Schmierölverbrauch bei Triebwagen mit Maybach-Motoren liegt unter Einrechnung der Ölwechsel zwischen  $2,0$  und  $2,5 \text{ kg}/100 \text{ km}$ . Der etwas ungünstigere Wert des 8 KVD 21 ist damit begründet, daß der Ölinhalt des Motors  $70 \text{ kg}$  anstelle von  $45 \text{ kg}$  bei den Maybach-Motoren beträgt. Weiter sei erwähnt, daß der verwendete 8 KVD 21 geringe Ölundichtigkeiten aufzuweisen hatte, die eine Erhöhung des Ver-

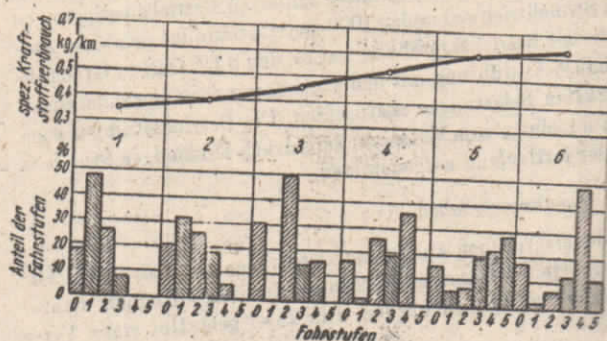


Bild 4. Spezifischer Kraftstoffverbrauch des 8 KVD 21 T bei verschiedener Fahrweise

brauches mit sich brachten. Nach Beseitigung der Undichtigkeiten wird eine weitere Überwachung des Schmierölverbrauches vorgenommen.

### 3.3 Störungen im Betrieb

Bei einer Schmierölkontrolle wurde Wasser in der Ölwanne festgestellt. Durch Dampfblasenbildung im Kühlkreislauf des Dieselmotors hatten sich einige Vorkammereinsätze von ihrem Dichtsitz abgehoben. Die dadurch entstandene Undichtigkeit ließ das Kühlwasser in die Verbrennungsräume und über die Kolben in die Ölwanne fließen. Diese Störung war eine Folgeerscheinung eines Schadens am Kühlwasserkreislauf des Triebwagens. Nach Beseitigung der Schäden traten ähnliche Erscheinungen nicht wieder auf. Bedeutungslose Mängel wurden bei den rd. alle 150 Betriebsstunden durchgeführten Fristarbeiten beseitigt. Ernsthafte Störungen, die auf konstruktive Mängel oder Materialfehler zurückzuführen sind, traten während des 1000-Stundenlaufes nicht auf.

### 4. Untersuchung des 8 KVD 21 nach 1000 Betriebsstunden

Nach dem 1000-Stundenlauf wurde der Dieselmotor ausgebaut und einer Leistungskontrolle unterzogen. Die im Abnahme-Protokoll bei Auslieferung des Dieselmotors an die Deutsche Reichsbahn festgehaltene Motorleistung wurde auf dem Prüfstand wieder erreicht. Der Kraftstoffverbrauch lag dabei etwas günstiger als vor dem 1000-Stundenlauf. Die nach Zerlegung des Dieselmotors durchgeführte Untersuchung aller Motorbauteile in bezug auf allgemeine Beschaffenheit und Verschleiß erbrachte ein befriedigendes Ergebnis. Alle Motorbauteile sind danach bis auf geringfügige Nacharbeiten wieder montiert worden, so daß der gleiche Motor zum weiteren Betriebseinsatz zur Verfügung stand. Nach längerer Laufzeit des Fahrzeuges sind nochmals Verschleißmessungen am Motor vorgesehen, durch die die Untersuchungsfristen des 8 KVD 21 festgelegt werden sollen.

### 5. Schlußbetrachtung

Einer guten Zusammenarbeit zwischen dem VEB Motorenwerk Johannisthal und der Deutschen Reichsbahn ist es zu verdan-

ken, daß der 8 KVD 21 eine gewisse Betriebsreife erhalten hat. Wenn auch nach den ersten 1000 Betriebsstunden kein abschließendes Urteil über den Motor gefällt werden kann, so ist nach den bisherigen Erfahrungen mit Sicherheit zu erwarten, daß der Motor größere Laufleistung ohne Überholung durchhalten wird. Die robuste und dabei zugängliche Bauart aller Motorbauteile wirkte sich z. B. bei den üblichen Fristarbeiten sehr günstig aus. Das gute Leistungsverhalten und eine gewisse Leistungsreserve des 8 KVD 21 gestatteten in jeder Weise ein zügiges Fahren.

Die freien Massenkräfte und die starken Schwingungen sowie das zur Ribbildung neigende Leichtmetallgehäuse erfordern jedoch eine Weiterentwicklung, damit der 8 KVD 21 T ein typischer Triebwagen-Dieselmotor werden kann.

### 6. Zusammenfassung

Die erstmalige Verwendung des 8 KVS 21 T in einem Triebwagen der Deutschen Reichsbahn brachte anfänglich Schwierigkeiten mit sich, die nach Anwendung der elastischen Lagerung des gesamten Maschinensatzes im Drehgestell beseitigt wurden. Die Änderung einiger Motorbauteile und die Anpassung an die Triebwagensteuerung sowie die Schallisierung ergaben eine gewisse Betriebsreife, so daß die Erprobung im planmäßigen Triebwagendienst durchgeführt werden konnte. Die Ergebnisse der Erprobung bewiesen einen Grad von Betriebssicherheit, der den weiteren Einsatz des 8 KVD 21 mit Graugußgehäuse rechtfertigt.

EbA 1625

### Literatur

- [1] Buschmann, H.: Triebwagen-Motoren. MTZ Bd. 2 (1940) H. 5 S. 139 bis 152.
- [2] Stroobe: Dieselmotoren im Eisenbahnbetrieb. MTZ Bd. 2 (1940) H. 5 S. 137 bis 138.
- [3] Lang, R.: Entwicklung der Anordnung des Triebwagen-Antriebes zur arteilgen Maschinenanlage. MTZ Bd. 2 (1940) H. 5 S. 177 bis 193.
- [4] Bauschke, H.: Der Triebwagen-Dieselmotor 8 KVD 21 T. Dtsch. Eisenbahntechn. Bd. 4 (1956) H. 6 S. 239 bis 241.
- [5] Elsners Taschenbuch für den Reichsbahn-Kraftverkehr. Ausgabe 1937 S. 172 bis 194 sowie 216 und 217; Ausgabe 1939 S. 59 bis 65, 77 bis 79 und 155.

## Die Fahrzeug-Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn

Von Dipl.-Ing. M. BAUMBERG, Verdienter Eisenbahner der DDR, Halle (Saale)

DK 625.2.001.5

Unter den ungeheuren Zerstörungen und Einbußen, die der faschistische Krieg und der Zusammenbruch der Deutschen Reichsbahn hinterlassen hatte, befand sich auch der Totalverlust aller Versuchseinrichtungen, die bei der ehemaligen Reichsbahn unter dem Begriff „Grunewald“ der Erprobung und Fortentwicklung der Eisenbahnfahrzeuge in Form von verschiedenen Versuchssätzen seit Jahren gedient und deren umfassende Arbeiten in der ganzen Welt Ruf und Ansehen erworben hatten. Von 1945 an bestand damit für die Deutsche Reichsbahn zunächst keine Möglichkeit zur Untersuchung von Problemen, die von seiten des Fahrzeugparks aufgeworfen wurden. Es ist selbstverständlich, daß während der ersten Etappen des Wiederaufbaues eines geordneten Verkehrswesens nur unmittelbares Handanlegen helfen konnte: Lokomotiven und Wagen, Strecken, Brücken und bauliche Anlagen mußten instandgesetzt werden, um überhaupt fahren zu können; das „wie“ mußte zunächst auf den zweiten Platz verwiesen werden.

Aber ebenso selbstverständlich war auch in dieser Zeit schon bei allen Verantwortlichen Klarheit darüber vorhanden, daß die Zeit der vielen Improvisationen so schnell wie möglich

überwunden werden mußte und dazu neben vielem anderen auch wieder Einrichtungen für die Erprobung des Fahrzeugparks zu schaffen waren.

Die ersten dringendsten Probleme, die einer solchen gründlichen Untersuchung bedurften, waren um jene Zeit die Fragen nach der Leistungsfähigkeit der auf Braunkohlenbrikettfeuerung umgestellten Dampflokomotiven und die der Feststellung des Leistungs- und Wirtschaftlichkeitsniveaus der eben von Wandler entwickelten, stark vereinfachten Kohlenstaublokomotiven. Erst gegen Ende des Jahres 1949 konnte mit den ersten Untersuchungen zu diesen Themen begonnen werden, wobei auch hier zunächst viel improvisiert werden mußte. Aber schon einige Jahre vorher hatte die maschinentechnische Abteilung der damaligen Generaldirektion Reichsbahn — damals noch unter Leitung des heutigen Ministers für Verkehrswesen und unmittelbarer Sachbearbeitung durch Professor Nordmann, den langjährigen Versuchsdezernenten des ehemaligen Reichsbahn-Zentralamtes Berlin, den Aufbau eines Lokomotivmeßwagens in Angriff genommen. Zwei solcher Meßwagen, die ehemaligen Lokmeßwagen 1 und 2 des Lokomotiv-Versuchsamts Grunewald, hatten den Krieg über-