

Die wichtigsten technischen Daten			
Arbeitsbreite	6500 mm	Arbeitsgeschwindigkeit	4 bis 5 km/h
Transportbreite	3500 mm	Transportgeschwindigkeit	bis 20 km/h
Höhe	4000 mm		
Länge	7300 mm		
Radstand	2450 mm	Motorleistung	65 PS
Masse	5800 kg	Leistung	0,8 ha/h
		Flächenleistung	
		je Kampagne	120 ha

Erste Einsatzergebnisse

Im Jahr 1972 wurde der Köpflader 6-OCS unter Betriebsbedingungen in der MTS Opava erprobt. Er war hier bei der Zuckerrübenenernte in einem typischen Rübenanbaugbiet eingesetzt. Ziel war es, die mögliche Kampagneleistung zu bestimmen und die Arbeit der einzelnen Funktionsteile der Maschine unter verschiedenartigen Betriebsbedingungen zu überprüfen.

Während der Ernte herrschten gute klimatische Bedingungen, der Blattertrag lag zwischen 300 und 500 dt/ha. Der Köpflader war im Zeitraum vom 21. September bis zum 12. November 1972 an insgesamt 35 Arbeitstagen eingesetzt. Dabei brachte er das Rübenblatt von 142 ha ein. Im dichtem Bestand arbeitete er mit einer Fahrgeschwindigkeit von 5,03 km/h, in lichterem Bestand mit 6,02 km/h. Seine Flächenleistung betrug im Durchschnitt 0,625 ha/h.

Nach den Erfahrungen ist eine einwandfreie Einarbeitung der Maschinenbesetzung wünschenswert, um ein mit dem



Bild 1. Der sechsreihige selbstfahrende Köpflader 6-OCS in der Transportstellung, der Ladeförderer ist senkrecht hochgeklappt

Rodelader abgestimmtes Arbeiten der Maschine im Fließverfahren zu erreichen. Außerdem ist Wert darauf zu legen, daß die eingearbeitete Besetzung der Transportmittel für den Abtransport des Rübenblatts ständig eingesetzt wird. Das ist besonders deshalb bedeutsam, weil das Blatt während der Fahrt auf die Anhänger geladen wird und der Fahrer den Köpflader bei seiner Arbeit nicht aufhalten und auch den Ladeförderer nicht beschädigen darf.

AT 9299

Dipl.-Ing. J. Stibbe, KDT*
Dipl.-Ing. W. Lau, KDT*
Ing. G. Göhner, KDT*

Instandsetzung der Zylinder-Kolbengruppe und des Zylinderkopfes ausgewählter Fahrzeug-Viertakt-Dieselmotoren (Teil II)¹

2. Zylinderkopf²

Die bestimmenden Abnutzungsmeßgrößen zur Beurteilung der Wiederverwendung von Einzelteilen des Zylinderkopfes sind:

- Ventilschaftdurchmesser,
- Ventilführungsdurchmesser,
- Ventilrückstehmaß und
- Ventiltellerhöhe (zylindrischer Bund).

Bei der Bewertung der Einzelteilabnutzung (Schadaufnahme) von Wiederverwendungsteilen ist zu beachten, daß zwischen den Abnutzungsmeßgrößen ein teil- bzw. funktionsbedingter Zusammenhang besteht (z. B. Schaft/Teller, Schaft/Führung, Rückstehmaß/Teller/Sitzring). Aus diesem Grunde ist bei Paarung der Wiederverwendungsteile darauf zu achten, daß infolge der vorliegenden Abnutzung nicht das Betriebsgrenzmaß überschritten wird, da dann durch die progressive Abnutzungs Zunahme (insbesondere bei erhöhtem Spiel) mit vorzeitigem Ausfall (vor Erreichen der Grenznutzungsdauer) zu rechnen ist.

Die relative Klassenhäufigkeit der Abnutzungswerte, ihr prozentualer Anteil in der Herstellungstoleranz T_e bzw. oberhalb des empirischen Aussonderungsgrenzwertes AGW $M_4/15/16/17$ wird am Beispiel des Motortyps 4 VD 14,5/12-1 SRW in den Bildern 15 bis 18 dargestellt. Die Angaben für die Motortypen 4 KVD 8 und D 103 sind Tafel 3 zu entnehmen.

Nach dem Verlauf der Abnutzungscharakteristik (des 4 VD 14,5) für die Spielvergrößerung (Bild 19) müßte der Anteil der Abnutzungswerte von Schaft- und Führungsdurchmesser in der Einbautoleranz hoch und oberhalb der Aussonderungsgrenze gering sein. Dies wird durch die Häufigkeitsverteilungen (Bilder 15 und 16), deren Maximum nahe der oberen Grenze der Einbautoleranz liegt, voll bestätigt. Die gegenüber dem Ventilschaft höhere Abnutzung der Führungsbuchse (Tafel 4) findet ihren Niederschlag in der Verschiebung der prozentualen Anteile in der Einbautoleranz und oberhalb des Aussonderungsgrenzwertes zuungunsten der Ventilführung (s. a. Tafel 3). Der relativ hohe Anteil in T_e bietet die Möglichkeit der Wiederverwendung von 15 bis 80 Prozent der Ventile und bis zu 58 Prozent der Ventilführungen (unterschiedlich je nach Ventilart und Motortyp). Auch der Ventilteller (als Bestandteil des Ventils) schließt bei Festlegung eines entsprechenden Betriebsgrenzmaßes dessen weitere Nutzung nicht aus.

Aus der Verteilung der Abnutzungswerte des Ventilrückstehmaßes (Bild 17) ergibt sich, analog zum Verlauf der Abnutzungscharakteristik (Bild 20), daß gemessen an der Summenhäufigkeit jeder zweite bis dritte Zylinderkopf des 4 VD 14,5 wiederverwendungsfähig ist (Anteil in T_e), während nur jeder siebente Zylinderkopf (in der Regel instand gesetzt) die empirische Aussonderungsgrenze erreicht (Tafel 3). Aufgrund der Stichprobengröße von 200 können diese Daten als repräsentativ angesehen werden, so daß bei neuen Motoren erst nach einer weiteren Nutzungsdauerperiode (doppelte Grenznutzungsdauer) mit dem Überschreiten der Aussonderungsgrenze zu rechnen ist. Der Istzustandsana-

* Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal der VVB Landtechnische Instandsetzung

¹ Teil I im Heft 9, S. 407

² Literaturverzeichnis am Schluß des Teils I, für diesen Teil benutzt wurden insbesondere die Quellen 3/8/9/10/

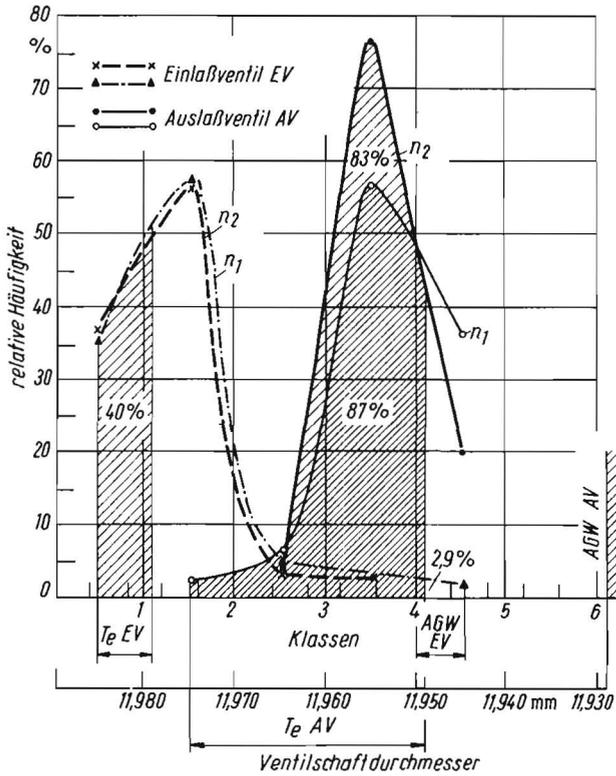


Bild 15. Relative Klassenhäufigkeit des Ventilschaftdurchmessers; Motortyp 4 VD 14,5/12 - 1 SRW (ZT 300)
 Strichprobengröße $n_1 = 42$ (Motoren der Nullvermessung)
 $n_2 = 60$
 Einbautoleranz $T_e = 11,979 \dots 11,990$ mm für EV
 $T_e = 11,949 \dots 11,960$ mm für AV
 Aussonderungsgrenzwert AGW = 11,950 mm für EV
 AGW = 11,929 mm für AV
 Klassenanzahl $a_k = 6$
 Klassenbreite $b_k = 0,010$ mm

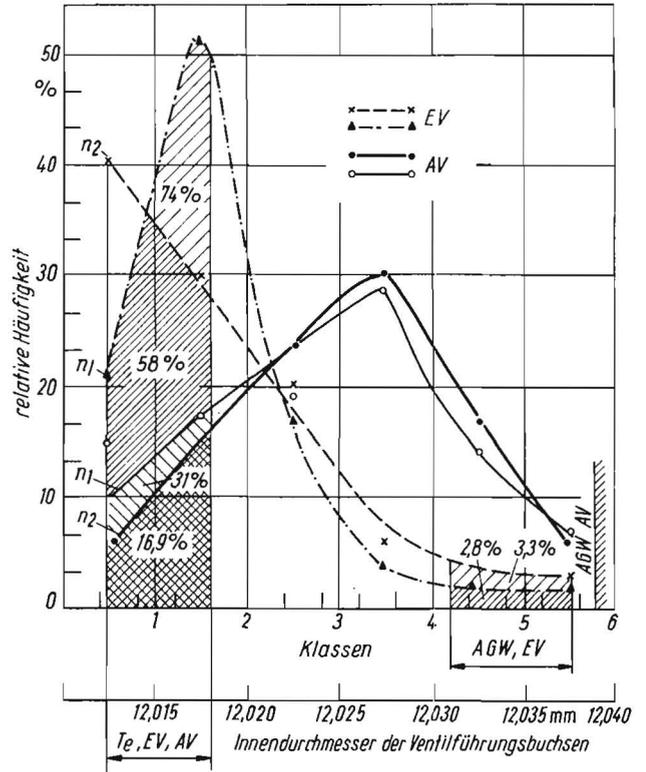


Bild 16. Relative Klassenhäufigkeit der Ventilführungsbuchsen - Innendurchmesser; Motortyp 4 VD 14,5/12 - 1 SRW (ZT 300)
 Stichprobengrößen $n_1 = 42$, $n_2 = 60$
 $T_e = 12,000 \dots 12,018$ mm für EV und AV
 AGW = 12,031 mm für EV
 AGW = 12,039 mm für AV
 $a_k = 6$, $b_k = 0,005$ mm

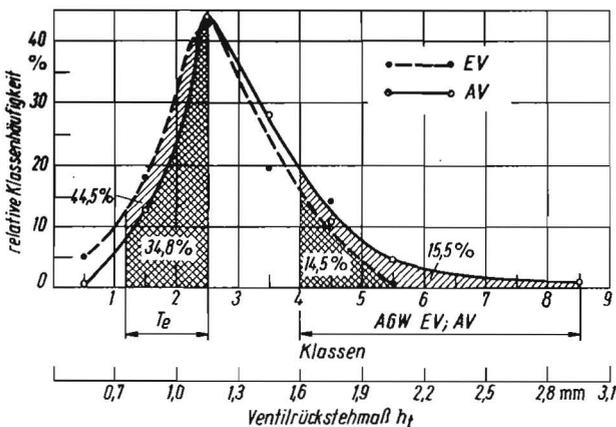


Bild 17. Relative Klassenhäufigkeit des Ventilschaftstufenmaßes h_t ; Motortyp 4 VD 14,5/12 - 1 SRW (ZT 300)
 Stichprobengröße $n = 200$
 $T_e = 0,75 \dots 1,15$ mm
 AGW = 1,6 mm (empirisch vom Hersteller festgelegt)
 $a_k = 9$, $b_k = 0,30$ mm

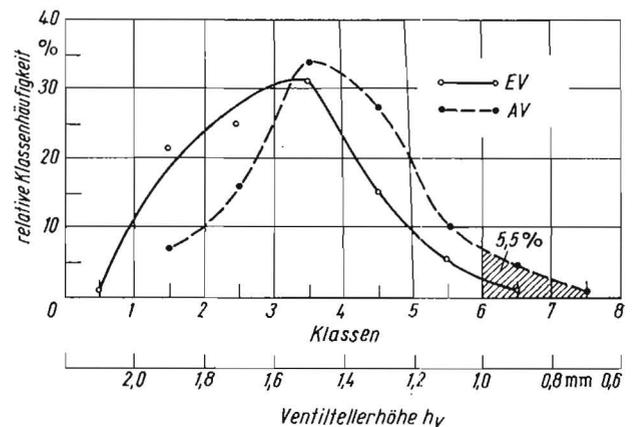


Bild 18. Relative Klassenhäufigkeit der Ventiltellerhöhe h_v (zylindrischer Bund); Motortyp 4 VD 14,5/12 - 1 SRW (ZT 300)
 Stichprobengröße $n = 200$
 $T_e = 2,4 - 0,2$ mm für EV
 $T_e = 2,3 - 0,2$ mm für AV
 AGW = 0,7 mm für EV
 AGW = 1,0 mm für AV } (empirisch festgelegt)

Tafel 3. Richtwerte für die Instandsetzung des Zylinderkopfes (Summenhäufigkeit q innerhalb der Einbautoleranz T_e bzw. oberhalb des Aussonderungsgrenzwertes des Herstellers /4/ /5/ /6/)

Summenhäufigkeit in Prozent für	Ventil	Motortyp		4 VD 14,5		D 103	
		4 KVD 8	AGW	T_e	AGW	T_e	AGW
Ventilschaftdurchmesser	EV	23,0	9,6	40,0	2,9	77,0	10,0
	AV	14,0	39,0	83,0	0	49,5	3,5
Innendurchmesser der Ventilfehrung	EV	0	39,0	58,0	3,3	0	0
	AV	0	69,0	16,9	0	0	0
Ventilrückstehmaß	EV	16,0	21,0	44,5	14,5	21,2	kein
	AV	25,0	14,0	34,8	15,5	17,3	AGW
Ventiltellerhöhe	EV	0	33,0	0	0	T_e u. AGW	unbekannt
	AV	0	23,0	0	5,5		
Nicht ausgenutzte GND in Prozent	—	—	30,0	—	85,0	—	90,0
Wiederverwendungsteile in Prozent	—	25,0	—	60,0	—	40,0	0

GND Grenznutzungsdauer

Tafel 4. Mittlere Abnutzung des Zylinderkopfes (Einbaumaße und Aussonderungsgrenzwerte s. /4/ /5/ /6/)

Meßgröße	Ventil	Motortyp	4 KVD 8	4 VD 14,5	D 103
Mittlerer Ventilschaftdurchmesser mm	EV	7,907	11,980	10,927	
	AV	7,905	11,951	10,906	
Mittlerer Führungsdurchmesser mm	EV	8,046	12,016	11,057	
	AV	8,059	12,021	11,060	
Mittlere Schaftabnutzung mm/%	EV	0,022/36,6	0,004/36,3	0,013/23,2	
	AV	0,024/32,0	0,003/20,0	0,014/23,0	
Mittlere Führungsabnutzung mm/%	EV	0,038/63,4	0,007/63,7	0,043/76,8	
	AV	0,051/68,0	0,012/80,0	0,046/77,0	
Mittlere Spielvergrößerung mm	EV	0,061	0,0124	0,057	
	AV	0,076	0,0164	0,061	
GND bei AGW für Spielvergr. l/h	EV	4 200/1 600	nicht erreicht	nicht erreicht	
	AV	2 600/ 867	erreicht	erreicht	
Mittleres Ventilrückstehmaß mm	EV	2,23	1,15	1,5	
	AV	1,96	1,18	1,58	
Zunahme Rückstehmaß mm	EV	1,65	0,47	0,89	
	AV	1,05	0,57	0,96	
GND b. AGW f. Rückstehmaß l/h	EV	3 750/1 250	39 000/4 900	AGW nicht bekannt	
	AV	4 550/1 517	36 800/4 600		

lyse über die Instandsetzung von Zylinderköpfen des 4 VD 14,5 ist zu entnehmen, daß generell 75 Prozent der Sitzringe gewechselt werden /9/.

Das ist, wie die geringe Abnutzung des Ventilsitzes an neuen Motoren nach der ersten Nutzungsdauerperiode beweist, nicht notwendig und damit unökonomisch.

Das Maximum der Häufigkeitsverteilung der Abnutzungswerte für die Ventiltellerhöhe (Bild 18 für den 4 VD 14,5) liegt bei $b_v = 1,15$ mm, also in der Mitte des Abnutzungsbereichs zwischen der Einbautoleranz T_e und dem Aussonderungsgrenzwert AGW. Die empirische Aussonderungsgrenze von 0,7 mm (EV) bzw. 1,0 mm (AV), beide lt. Festlegung der LIW) wird vom Einlaßventil nicht und vom Auslaßventil nur mit 5,5 Prozent überschritten. Da die Abnutzungswerte normalverteilt sind, kann, gemessen an der mittleren Grenznutzungsdauer (entspricht dem Maximum der Häufigkeitsverteilung), mit einer Wiederverwendung von etwa 50 Prozent der Ventile gerechnet werden. Ähnliche Relationen lassen sich in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil aller bestimmenden Abnutzungsmeßgrößen in der Herstellungstoleranz bzw. oberhalb der Aussonderungsgrenze (Tafel 3) auch für die Motortypen 4 KVD 8 und D 103 herleiten. Dabei zeigt der 4 KVD 8 gegenüber den beiden anderen Motortypen eine deutliche Verschiebung der Summenhäufigkeit in Richtung Aussonderungsgrenze.

Das ist, da es sich vorwiegend um instand gesetzte Motoren handelt, auf den Einbau von Wiederverwendungsteilen zurückzuführen. Die prozentuale Verteilung der Abnutzungs-

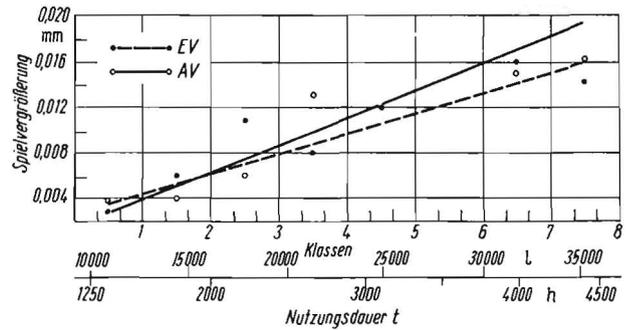


Bild 19. Mittlere Spielvergrößerung zwischen Ventilschaft und Führungsbuchse in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer t :
Motortyp 4 VD 14,5/12 — I SRW (ZT 300)
Stichprobengröße $n = 44$
 $T_e = 0,010 \dots 0,039$ mm für EV
 $T_e = 0,040 \dots 0,069$ mm für AV
AGW = 0,057 mm für EV
AGW = 0,056 mm für AV
 $a_k = 8$; $b_k = 3500$ l DK
durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert $\pm 14\%$

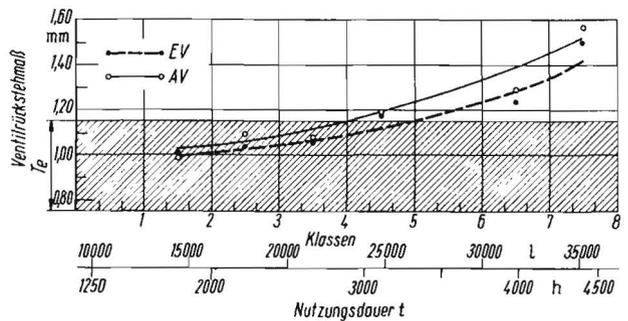


Bild 20. Ventilrückstehmaß in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer t :
Motortyp 4 VD 14,5/12 — I SRW (ZT 300)
Stichprobengröße $n = 44$
 $T_e = 0,75 \dots 1,15$ mm
AGW = 1,60 mm (lt. Herstellerangabe)
 $a_k = 8$; $b_k = 3500$ l DK
durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert $\pm 15\%$

werte von Ventilschaft und -führung in T_e bzw. oberhalb des AGW beweist (Tafel 3), daß mehr auf eine sinnvolle Paarung von Neu- und Wiederverwendungsteilen zu achten ist. Den Untersuchungen von Göhner /3/ ist zu entnehmen, daß in diesem Falle der Abnutzungsbetrag der Überschreitung der Aussonderungsgrenze (Schaft: 0,025 mm, Führung: 0,038 mm) und der Abnutzungsbereiche zwischen T_e und AGW (Schaft: 0,024 mm, Führung: 0,047 mm) annähernd identisch ist.

Der Motor D 103 liegt, wenn man die Werte der Summenhäufigkeit in T_e bzw. oberhalb AGW heranzieht, zwischen 4 KVD 8 und 4 VD 14,5.

3. Zusammenfassung

- Das Maximum der Häufigkeitsverteilung der Abnutzungswerte liegt im Bereich der Einbautoleranz bzw. Betriebsgrenze.
- Neuteile sind in der Regel über zwei Nutzungsdauerperioden betriebs- und funktionsfähig.
- Der Anteil der wiederverwendungsfähigen Teile, gemessen am prozentualen Anteil in der Einbautoleranz, beträgt nach Ablauf einer Nutzungsdauerperiode für Neuteile (D 103; 4 VD 14,5) etwa 40 bis 60 Prozent und für Wiederverwendungsteile (4 KVD 8) rd. 25 Prozent.
- Der Anteil der Teile, die nicht bis zur Aussonderungsgrenze gelaufen sind, beträgt 30 bis 90 Prozent. A 9240/11