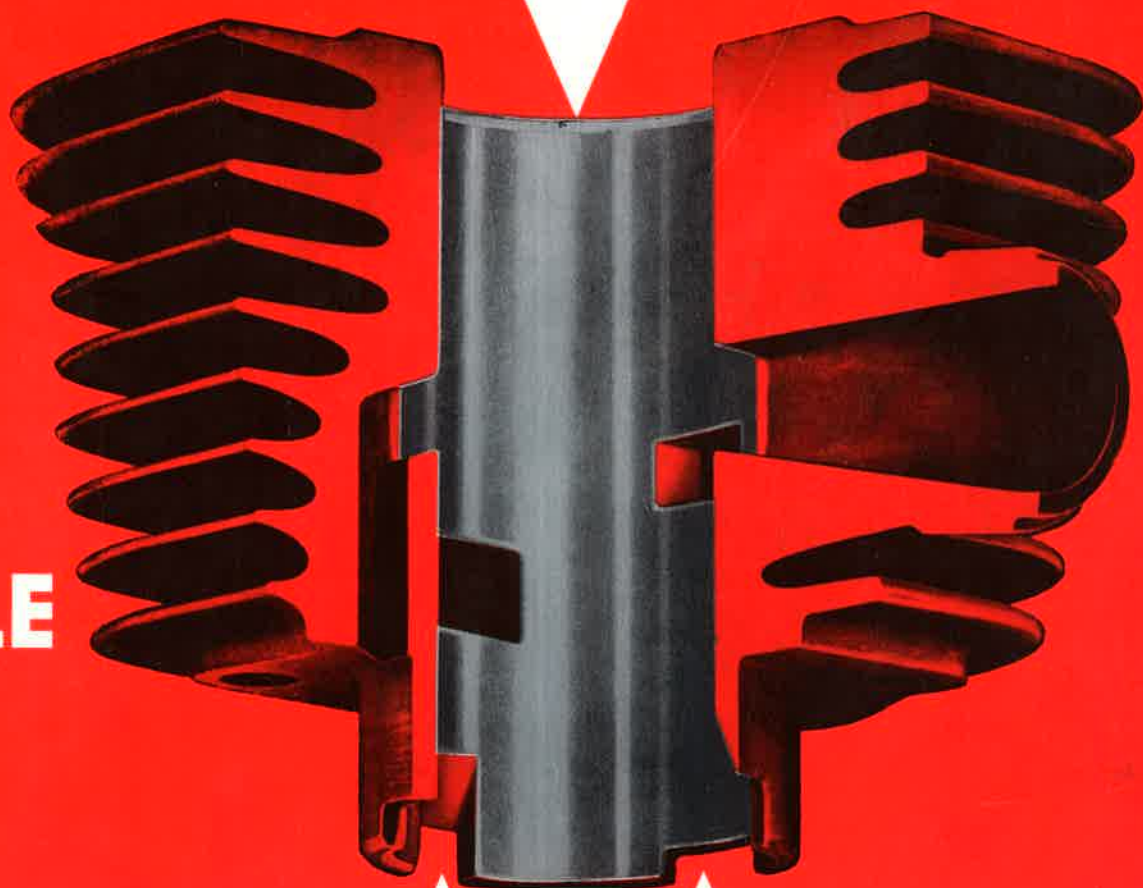


**Leichtmetall-Zylinder
und Kolben**

Katalog 881 Z

MAHLE



MAHLE

Leichtmetall-Zylinder und Kolben

Katalog 881 Z

MAHLE GMBH
Postfach 50 07 69, 50 07 80, Pragstrasse 26-46
D 7000 Stuttgart 50 (Bad Cannstatt)
Telefon (0711) 501-0
Telefax (0711) 5 49 03 47, Telex 7 228 28 20 ma
Telegramme mahle stuttgartbadcannstatt

Umstellung von Telegrammwort auf Artikel-Nummern

Durch die Umstellung auf Artikel-Nr. erhoffen wir uns eine weitere Rationalisierungsmöglichkeit beim Versand von Zylindern und Kolben. Aus innerbetrieblichen Gründen tritt ab sofort an Stelle des bisherigen Telegrammwortes die Artikel-Nr.

Die Artikel-Nr. ist unterteilt, z. B. Porsche

503 24 00 und **503 24 90**

Aus der ersten Gruppenzahl ersehen Sie jeweils den Motorhersteller bzw. die Fahrzeugmarke, während die nachfolgenden Zahlen den Kolben- bzw. Zylindertyp anzeigen.

Bei Bestellung von Assemblies (Zylinder mit Kolben) genügt die Artikel-Nr. **503 24 90**

Bestellen Sie also

- a) nur Kolben = Artikel-Nr. **503 24 00**
- b) Kolben mit Zylinder = Artikel-Nr. **503 24 90**

Sollten in Ausnahmefällen lediglich Zylinder ohne Kolben gewünscht werden, so bestellen Sie (im Beispiel)

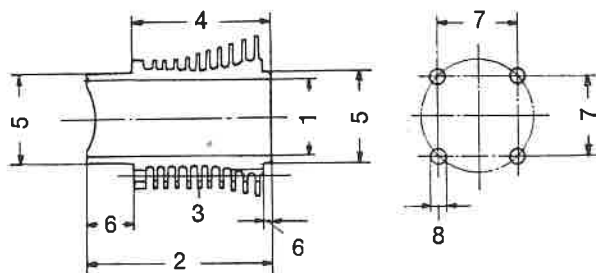
503 24 90 ohne Kolben

Die Angabe der Artikel-Nr. soll auch Ihnen eine Vereinfachung bringen, und wir bitten Sie, in Ihren Bestellungen, sofern mehrere Teile bestellt werden, diese in numerischer Reihenfolge aufzuführen.

Art.-Nr.	Firma
081 ..	BMW
082 ..	BMW
093 ..	Zündapp
096 ..	Agria
103 ..	Maico
109 ..	Fichtel & Sachs
123 ..	Husqvarna
131 ..	SOLO
172 ..	Dolmar
221 ..	Kreidler
337 ..	Claeys
503 ..	Porsche
507 ..	Jonsereds
533 ..	Partner

Zylinder-Hauptmaße

4 Takt

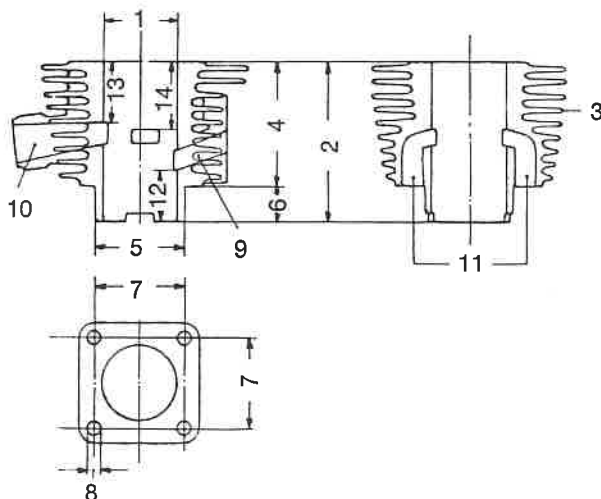


Kurzzeichen

- | | | |
|--|---|-----------|
| 1 Zylinder-Durchmesser | = | ϕ |
| 2 Ganze Länge | = | GL |
| 3 Rippenzahl | = | RA |
| 4 Abstand zwischen Zylinderkopfflansch und Motorgehäuseflansch | = | ZFLA |
| 5 Zyl.-Bunddurchmesser oben unten | = | ZB ϕ |
| 6 Bundlänge oben unten | = | BL |
| 7 Stehbolzenabstand | = | StA |
| 8 Stehbolzendurchmesser | = | St ϕ |

2 Takt

Zylinder ohne Kopf

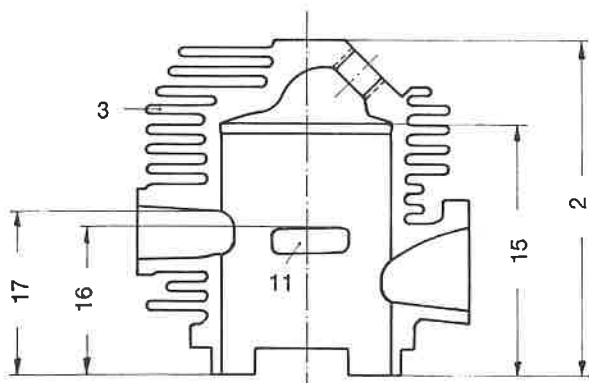


nur bei Zweitakt-Zylinder

- | | | |
|--|---|-------|
| 9 Einlaßkanal | = | EK |
| 10 Auslaßkanal | = | AK |
| 11 Überströmkanal | = | ÜK |
| 12 Maß zwischen Einlaßunterkante und Zylinderbundende | = | EK/ZB |
| 13 Maß zwischen Auslaßoberkante und Zylinderkopfflansch | = | AK/ZF |
| 14 Maß zwischen Überströmoberkante und Zylinderkopfflansch | = | ÜK/ZF |
| 15 Maß zwischen oberer Ecke und Zylinderbundende | = | OE/ZB |
| 16 Maß zwischen Überströmkanaloberkante und Zylinderbundende | = | ÜK/ZB |
| 17 Maß zwischen Auslaßoberkante und Zylinderbundende | = | AK/ZB |

2 Takt

Zylinder mit angegossenem Kopf



MAHLE-Leichtmetall-Zylinder

Seit dem serienmäßigen Einsatz von MAHLE-Leichtmetallzylindern im Jahr 1950 sind bis 1987 über 20 Mio. Leichtmetallzylinder ausgeliefert worden. Man kann sagen, daß der Einsatz von NIKASIL®- und CROMAL®-Zylindern einen wesentlichen Beitrag zum heutigen Entwicklungsstand der Motorentechnik und des Fahrzeugbaus geleistet hat. Der Erfolg von NIKASIL®- und CROMAL®-Zylindern spiegelt sich auch in vielen Rennsporterfolgen wider, so z. B. in der Weltmeisterschaft der Formel 1 oder in den Rennen 24 Stunden von Le Mans, um aus der eindrucksvollen Siegeszahl nur diese zu nennen. Sie haben sich unter härtesten Bedingungen im Motorsport ausgezeichnet bewährt. Sie gewährleisten Zuverlässigkeit für jeden Hochleistungsmotor.

Welche Gründe veranlaßten nun die Verantwortlichen der deutschen und ausländischen Industrie, ihre Motoren mit Leichtmetallzylindern zu versehen?

Sicher ist es nicht allein das geringere Gewicht des Aluminiums gegenüber dem Grauguß, sondern zweifellos sind es die Eigenschaften, die den Leichtmetallzylinder noch besonders auszeichnen:

Die äußerst günstige Wärmeleitfähigkeit ist rund dreimal so hoch wie die des Graugusses. Somit kann gezielt eine Senkung des thermischen Niveaus an der oberen Zylinderpartie bewirkt werden. Damit bieten sich zwei Möglichkeiten: Entweder den Motor thermisch zu entlasten oder aber die Senkung des gewonnenen Temperaturniveaus erneut auszunutzen, indem man z.B. die Verdichtung heraufsetzt. Damit verbessert sich der thermische Wirkungsgrad, und zugleich steigert sich die Leistungsabgabe.

Die NIKASIL®- und CROMAL®-Zylinderbeschichtungen sind äußerst verschleißfest und zeichnen sich durch sehr hohe Lebensdauer aus.

Durch die Tatsache, daß die Wärmeausdehnungskoeffizienten von Zylinder und Kolben annähernd gleich groß sind, kann mit entsprechend kleinen Kolbenspielen gefahren werden. Dies wirkt sich positiv auf die Motorlaufruhe aus.

Montage- und Instandsetzungshinweise für MAHLE-Leichtmetallzylinder und -kolben

1. Montage

Auf Grund der kleinen Einbauspiele, die bei Motoren je nach Typ zwischen 0,02 und 0,04 mm liegen, und der Tatsache, daß eine gewisse Fertigungstoleranz erforderlich ist, ergibt sich zwangsläufig, daß sowohl Kolben als auch Zylinder mehrere Maßgruppen haben. Die Paarungen sind durch Buchstaben gekennzeichnet, um im Reparaturfall Verwechslungen auszuschließen und die richtig passenden Teile nachbestellen zu können. Das Zylindermaß ist aus der Motorenbeschreibung bzw. Betriebsanleitung für den betreffenden Motor ersichtlich. Um Verwechslungen zu vermeiden und gegebenenfalls einen späteren Kolbenaustausch zu vereinfachen, werden die Maßgruppen-Kennbuchstaben am Zylinderflansch bzw. auf der Paßfläche für den Zylinderkopf und am Kolbenboden angebracht.

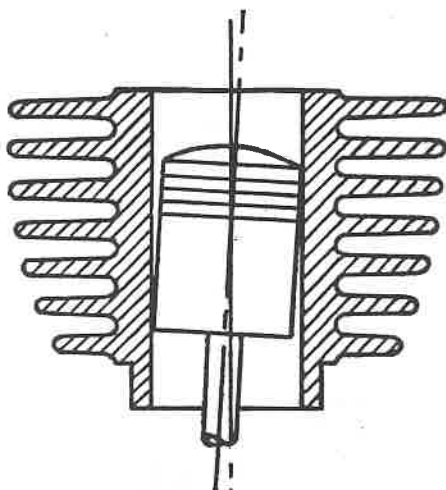


Bild 1: Maßgruppen-Kennbuchstaben am Zylinderflansch und auf dem Kolbenboden, in diesem Fall Gruppe »C«.

Bei der Montage selbst sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1.1 Man beachte, bevor der Zylinder aufgesetzt und der Kolben montiert wird, daß die Maßgruppen-Kennbuchstaben von Zylinder und Kolben identisch sind. Zum anderen weisen Markierungen in Form eines Pfeiles oder einer stilisierten Kurbelwelle auf die Einbaulage des Kolbens hin. Bei Zweitaktkolben zeigt der Pfeil in Auslaßrich-

tung. Die Zylinderauflagefläche des Kurbelgehäuses muß frei von Beschädigungen und Verunreinigungen sein, so daß eine plane Auflage des Zylinders am Kurbelgehäuse garantiert werden kann. Wären diese Bedingungen nicht erfüllt, so könnte durch das Schiefstehen des Zylinders und dadurch hervorgerufenem Schräglauf des Kolbens vermehrt anfallende Reibungswärme und somit verminderte Leistungsabgabe, erhöhter Verschleiß und Bauteilbeschädigung die Folge sein.



Skizze 1: Schräglauf des Kolbens – man beachte die Zylinder- und die Pleuellachse (zur besseren Übersicht stark übertrieben).

Maßgruppenbeispiel: (3 Gruppen)

	Zylinder- ϕ	Kolben- ϕ
A	44,990	44,970
B	44,000	44,980
C	44,010	44,990

Angenommen ist für das Beispiel ein Spiel zwischen Zylinder und Kolben von 0,02 mm.

1.2 Damit beim Festziehen der Zylinderkopfschrauben bzw. -mutter kein Verspannen des Zylinders hervorgerufen wird, sind diese mit einem Drehmomentschlüssel entsprechend den Anweisungen der betreffenden Motorenhersteller anzuziehen.

1.3 Selbstverständlich muß auch bei NIKASIL[®]- und CROMAL[®]-Zylindern auf eine saubere,

schmutzfreie Montage geachtet werden. Obwohl die Laufbahnen recht hart und verschleißfest sind, verlangen die kleinen Einbauspiele peinliche Sauberkeit. Die einwandfreie Filterung der Ansaugluft ist sehr wichtig. Besondere Maßnahmen beim Einlauf von MAHLE-Al-Zylindern sind nicht notwendig. Man kann jedoch sagen, daß bei der CROMAL[®]-Beschichtung gegenüber NIKASIL[®] die Einlaufzeit der Pleuellagerlängeren ist, bis das Pleuellagertragbild am gesamten Ringumfang geschlossen ist.

2. Instandsetzung bzw. Austausch

Ist beim Motor eine Verminderung der Motorleistung bei gleichzeitigem Ansteigen des Kraftstoffverbrauchs zu erkennen, so ist es an der Zeit, Zylinder und Pleuellager zu überprüfen. Was kann – wenn die Untersuchung ergeben hat, daß sämtliche übrigen Antriebsteile in Ordnung sind – bei einem MAHLE-Leichtmetallzylinder einschließlich seines Pleuellagers unternommen werden, um dem Motor die verlorene Leistung wiederzugeben? Unter der Voraussetzung einer normalen Abnutzung von Zylinder und Pleuellager einschließlich Pleuellagerlängeren und -bolzen ist es notwendig, den Zylinderverschleiß festzustellen. Hierbei können einige brauchbare Kriterien helfen.

2.1 Nachsehen, ob die Zylinderbeschichtung (NIKASIL[®] oder CROMAL[®]) durchgelaufen ist, ob eine Durchlaufstelle sichtbar ist.

2.2 Sicht- und fühlbare Verschleißrinne am Zylinderumfang im OT-Umkehrpunkt der Pleuellagerlängeren.

2.3 Ermitteln der durch Verschleiß entstandenen Zylinderovalität durch Ausmessen des Zylinderdurchmessers in Druck-, Gegendruck- und Pleuellagerlängerenrichtung. Zu empfehlen ist, an Zweitaktzylindern 5–10 mm oberhalb des Auslaßfensters zu messen und die Maße gegenüberzustellen und zu vergleichen. Es ist insbesondere darauf zu achten, ob Fensterkantenbeschädigungen vorliegen.

Zum Pleuellager kann gesagt werden: eine Verschleißgrenze der montierten Pleuellagerlängeren kann mit einem Stoßspiel von 0,8 mm angenommen werden. Das Stoßspiel ist das Spiel zwischen den Ringenden bei eingebautem Pleuellager. Für das axiale Ringnutenspiel ist die Grenze bei 0,15 mm Spiel erreicht.

Für das Bolzenlochspiel kann grundsätzlich ausgesagt werden, daß der Kolbenbolzen radial nicht klappern darf, wenn man beide Teile zueinander bewegt. Damit ist grob definiert, wann Zylinder, Kolben und dessen Bestückung auszuwechseln sind.

Wie bei jeder anderen Zylinderausführung müssen auch MAHLE-Al-Zylinder dann durch neue ersetzt werden, wenn: die Dichtflächen zum Kurbelgehäuse oder zum Zylinderkopf beschädigt sind (Bild 2);



Bild 2: Beispiel einer stark beschädigten Dichtfläche.

wenn: die Einlaß-, Auslaß- oder Überströmkanalkanten Zerstörungen aufweisen (Bild 3);



Bild 3: Überströmkanalkante zerstört.

wenn: die Zylinderlaufbahn starke Beschädigungen in Form von tiefen Riefen usw. zeigt (Bild 4);



Bild 4: Typisches Beispiel für starke Beschädigung der Zylinderlaufbahn in Form einer tiefen Rille. Gleichzeitig Überströmkanalkante zerstört.

wenn: die Zylinder-Außenpartie beschädigt ist, z.B. durch Rippen- und Flanschbruch, ausgerissene Stift- und Dehnschrauben oder stark beschädigte Gewinde (Bild 5).

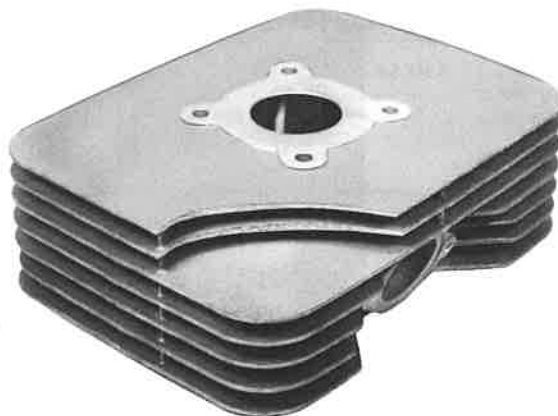


Bild 5: Beschädigung des Zylinders durch einen doppelten Rippenbruch.

Wo erhält man die benötigten Austauschteile?

Der Austausch von MAHLE-Leichtmetallzylindern und -kolben einschließlich Kolbenzubehörteilen (Ringern usw.) erfolgt über die MAHLE-Verkaufsorganisationen im In- und Ausland.

Marke	Zylinder		Kolben								Zylinder		Anzahl der Maß- gruppen
	Zahl	ø	Kompr. Höhe x Länge	Bolzen ø x Länge	Ringe		Lage des Sicherungs- stifts in Grad vom Auslaß ³⁾	Rohling	Zylinder- maß	Artikel- Nr.	Rohling	Assembly- Nr., Zylinder- Nr.	
					Zahl	Höhe							
Typ													
noch Fichtel & Sachs Kleinkraftrad Typ: 50 GS 50 cm³; 4,6 kW (6,25 PS); ε = 10:1 ab 1979 Kleinkraftrad Typ: 50 SW wassergekühlt 50 cm³; 4,6 kW (6,25 PS); ε = 10:1 Fahrzeug Typ: 80 SA 80 cm³; 6 kW (8,2 PS); ε = 10:1 luftgekühlt Fahrzeug Typ: 80 SW 80 cm³; 6 kW (8,2 PS); ε = 10:1 wassergekühlt Fahrzeug Typ: 100 SW 90,5 cm³; 7,36 kW (10 PS); ε = 11:1 wassergekühlt und luftgekühlt aufgebohrt	1	40	28 + 2 x 51	14 x 33	1 R ²⁾	1 C	N I: 144°	40 P 10	40,00	109 20 00	40 ZN 13 ++	109 20 90 109 WR 04 Nikasil®	5
	1	40	25,5 + 1,8 x 49,3	14 x 31	1 R ²⁾	1 C	N I: 155°	40 L 62 ⁺⁺	40,00 40,30 40,60	109 19 00 109 19 01 109 19 02			je 2
	1	46	30 + 2 x 55	14 x 37	2 R ¹⁾	1,5	N I: 205° N II: 180°	46 L 12	46,00	109 33 00	46 ZD 1	109 33 90 109 WR 08 Nikasil®	3
	1	46	30 + 2 x 55	14 x 37	2 R ¹⁾	1,5	N I: 205° N II: 180°	46 L 12	46,00	109 33 00			3
	1	49	28 + 2,3 x 51,3	14 x 37,5	1 R ²⁾	1 C	N I: 180°	49 L 4	49,00	109 38 00			3
Kreidler Stuttgart Mofa: MF 12, MF 13 MF 23 50 cm³; 1,1 kW (1,5 PS) Florett K 54/319; K 54/321; K 54/421- RMC; K 54/420-RMC/B K 54/422-RMC/B K 54/423 RMC/B 50 cm³; 2,1 kW (2,9 PS) fahrtwindgekühlt Mofa MF 2 50 cm³; 1,2 kW (1,6 PS) Moped MP 2 50 cm³; 1,5 kW (2 PS) Kleinkraftrad RS K 54/502, K 54/503, K 54/524, K 54/525, K 54/526, K 54/527 50 cm³; 4,6 kW (6,25 PS)	1	40	24,5 + 4 x 52	14 x 33	1 R ¹⁾ 1 R	1,5 1,5	N I: 190° N II: 170°	40 L 21 ++++	40,00	221 13 00	40 ZD 17 A3	221 13 90 221 WR 04 Nikasil®	6
	1	40	24,5 + 4 x 52	14 x 33	1 R ¹⁾ 1 R	1,5 1,5	N I: 190° N II: 170°	40 L 21 ++++	40,00	221 13 00	40 ZD 15 ⁺ A1	221 13 95 221 WR 08 Nikasil®	6
	1	40	25,5 + 4 x 50,5	12 x 33	2 R	1,5	N I: 190° N II: 150°	40 L 54 ⁺	40,00	221 15 00	40 ZD 16 A2	221 15 90 221 WR 01 Nikasil®	3
	1	40	25,5 + 4 x 50,5	12 x 33	2 R	1,5	N I: 190° N II: 150°	40 L 54 ⁺	40,00	221 15 00	40 ZD 16	221 15 93 221 WR 03 Nikasil®	3
	1	40	24,7 + 2,8 x 51	14 x 33	1 L ¹⁾ 1 R ¹⁾	2 1,5	N I: 190° N II: 170°	40 L 48 ++++	40,00	221 23 00	40 ZN 17	221 23 92 221 WR 16 Nikasil®	6

¹⁾ Sonderwerkstoff

²⁾ Werkstoff Stahl

³⁾ In Uhrzeigerrichtung

Marke	Zylinder		Kolben								Zylinder		Anzahl der Maß- gruppen
	Zahl	Ø	Kompr. Höhe x Länge	Bolzen Ø x Länge	Ringe		Lage des Sicherungs- stifts in Grad vom Auslaß ³⁾	Rohling	Zylinder- maß	Artikel- Nr.	Rohling	Assembly- Nr. Zylinder- Nr.	
					Zahl	Höhe							
Typ													
noch Kreidler Moped Florett K 54/304, K 54/307 50 cm³; 2,1 kW (2,9 PS) gebläsegekühlt Leichtmotorrad Florett 80, Mustang 80 80 cm³; 6,3 kW (8,6 PS); 11:1 1980–1983	1	40	24,5 + 4 x 54	14 x 33	1 R ¹⁾ 1 R	1,5 1,5	N I: 190° N II: 170°	40 L 21 +++++	40,00	221 22 00	40 ZN 15 A3	221 22 90 221 WR 14 Nikasil®	6
	1	46	28 + 3 x 58	14 x 37	2 R ¹⁾	1,5	N I: 190° N II: 170°	46 L 11	46,00	221 28 00	46 ZN 1	221 28 90 221 WR 21 Nikasil®	3
Maico Pfäffingen Kleinkraftrad MD 50 50 cm³; 4,6 kW (6,25 PS) 5-Gang Motor: MC 250 247 cm³; 32 kW (43,5 PS) Motocross 250 ab 1982 Motor: MD 250 250 cm³; 20 kW (27 PS) wassergekühlt	1	38	24,7 + 1,8 x 51	14 x 30	1 L ¹⁾	2	N I: 218°	38 L 49	38,00	103 01 00	38 ZN 1	103 01 90 103 WR 01 Nikasil®	5
	1	67	35,7 + 4,3 x 75	18 x 46	1 L ¹⁾	2,5 P	N I: 205°	67 P 12	67,00 67,20 67,40 67,60 67,80	103 43 00 103 43 01 103 43 02 103 43 03 103 43 04			1
	1	76	37 + 4,8 x 75,8	18 x 46	2 R ¹⁾	1,5	N I: 147° N II: 213°	76 P 14 A 1 F 2	76,00	103 53 00			3
Porsche Stuttgart Motor: 901/06 2,0 Ltr. 1991 cm³; 95,5 kW (130 PS); ε = 9:1 Fahrzeug: 911 E, 911 L 1965 – Juni 1968 Motor: 901/06 2,0 Ltr. 1991 cm³; 95,5 kW (130 PS); ε = 9:1 Fahrzeug: 911 E, 911 L ab Juli 1968 Motor: 901/02 2,0 Ltr. 1991 cm³; 117,5 kW (160 PS); ε = 9,8:1 Fahrzeug: 911 S 1967 Juni 1968 Motor: 616/16/36 1582 cm³; 66 kW (90 PS); ε = 9,3:1 Fahrzeug: 912 356 Super 90 1965 – 1969 Motor: 911/01/04 2,2 Ltr., 114 kW (155 PS); ε = 9,1:1 Fahrzeug: 911 E Targa 1969–1971	6	80	34 + 14,4 x 90,4	22 x 62,6	1 M ¹⁾ 1 M 1 SSF	1,5 IF 1,5 IF 4 FE		80 V 65+	80,00	503 24 00	80 ZD 3	503 24 90 503 WR 01 Biral- [®] Zylinder	3
	6	80	34 + 14 x 90	22 x 62,6	1 M ¹⁾ 1 M 1 SSF	1,5 IF 2 IF 4 FE		80 V 79	80,00	503 27 00	80 ZD 3	503 27 90 503 WR 01 Biral- [®] Zylinder	3
	6	80	34 + 16,1 x 80,1	22 x 58	1 M ¹⁾ 1 M 1 SSF	1,5 IF 1,5 IF 4 FE		80 P 26	80,00	503 25 00	80 ZD 3	503 25 90 503 WR 01 Biral- [®] Zylinder	je 3
	4	82,5	27,1 + 5,7 x 84,8	22 x 69	1 M 1 M 1 SSF	1,5 IF 2 IF 4 FE		82 V 11 +++++	82,50	503 38 00	82 ZD 2	503 38 90 503 WR 04 Biral- [®] Zylinder	je 3
	6	84	34 + 10,3 x 80,3	22 x 66	1 M ¹⁾ 1 M 1 SSF	1,5 IF 2 IF 4 FE		84 V 51+	84,00	503 40 00	84 ZD 2	503 40 90 503 WR 05 Biral- [®] Zylinder	3

¹⁾ Sonderwerkstoff

²⁾ Werkstoff Stahl

³⁾ In Uhrzeigerichtung

MAHLE