

## Weiterentwicklungen: KLEINROLLER KR 51/1 MOKICK SR 4-2/1

Ing. E. D ä h n, Dipl.-Ing. E. Greif und Ing. D. Uhlig,  
VEB Fahrzeug- und Gerätewerk Simson Suhl

Unbestreitbar haben sich die Simson-Kleinfahrzeuge, der Kleinroller KR 51 und die Typen SR 4-1, SR 4-2 und SR 4-3 seit ihrem Erscheinen auf dem Markt die Zufriedenheit einer breiten Kundschaft erworben. Die anfängliche Skepsis, vor allem gegenüber dem Sozusbetrieb mit 50-cm<sup>3</sup>-Fahrzeugen, hat sich als unbegründet erwiesen. Über eine Viertelmillion zweisitzige Fahrzeuge (KR 51, SR 4-2 und SR 4-3) sind bereits im Verkehr. Noch immer steigt die Nachfrage im In- und Ausland, so daß der VEB Simson seine Produktionskapazität laufend erweitern mußte. Allein in diesem Jahr wird die Produktion um rd. 25% gesteigert. Schon das ist eine beachtliche Aufgabe. Gleichzeitig führt das Werk nun auch noch eine Reihe von Veränderungen an den Fahrzeugen durch, die noch bessere Fahrleistungen ergeben, den Fahrkomfort steigern, die Geräuschbelästigung vermindern und zu erhöhter Sicherheit im Straßenverkehr beitragen werden. Der VEB Simson ist bestrebt, seine Position als derzeit größter Herstellerbetrieb für motorisierte Zweiräder beider deutscher Staaten zu sichern und noch weiter auszubauen. Er führt die im folgenden beschriebenen Verbesserungen durch, obwohl der Absatz der derzeitigen Typen noch auf Jahre hinaus gesichert wäre. Die verbesserten Typen werden seit Februar 1968 produziert.

### 1. Motoren (M 53/1 KFR und M 53/1 KF)

Der Weiterentwicklung lag folgende Aufgabenstellung zugrunde:

- Wirksame Mitteldrucksteigerung im unteren und mittleren Drehzahlbereich unter Beibehaltung der Leistung von 3,4 PS bei 6500 U/min (Einhaltung der Höchstgeschwindigkeit von  $V = 60$  km/h)
- Entwicklung besserer Ansaugeräuschkämpfer, um die zu erwartenden Mehrgeräusche auf der Ansaugseite, der größten Teilgeräuschquelle der Fahrzeuge KR 51 und SR 4-2, so zu dämpfen, daß der Stand des bisherigen Motors M 53 mindestens eingehalten bzw. noch unterboten wird
- Einhaltung des hohen Standardisierungsgrades aller Fahrzeuge

#### 1.1. Änderungen am Saugkanal

Da von den Ansaugeräuschkämpfern die umfangreichsten Änderungen zu erwarten waren, beschränkten sich die ersten Arbeiten auf die Festlegung einer optimalen Kanalführung (unter Berücksichtigung der vorhandenen Fahrgestelle) auf der Ansaugseite. Das Saugrohr konnte um 35 mm verlängert werden. Der veränderte Vergaseranschluß erfolgt mit Rücksicht auf Reparaturarbeiten am Motor und mit Rücksicht auf die Ersatzteilhaltung durch einen separaten Zwischenflansch. Die volle Ausnutzung des so veränderten Saugrohrs machte eine Einlaßschlitzverbreiterung und eine Vergrößerung der Einlaßsteuerzeit von  $\psi_s = 118^\circ$  KW auf  $\psi_s = 136^\circ$  KW notwendig.

#### 1.2. Änderungen an der Ansauganlage

Bei der Entwicklung neuer Ansauganlagen zeigte es sich sehr bald, daß der Gummikörper des bisherigen Dämpfers mit seiner hohen Schallabstrahlung durch ein mehrfach größeres Volumen

mit fester Wandung ersetzt werden mußte. Dieser größere Platzbedarf machte die Entwicklung einer einheitlichen Ansauganlage für die grundverschiedenen Fahrgestelle KR 51 und SR 4-2 illusorisch. Es entstanden daher zwei verschiedene Dämpfer, deren Versuchsvarianten in Intervallen durch Frequenzanalysen vom VEB WTZ Automobilbau, Abt. Akustik, auf ihr Geräuschverhalten hin überprüft wurden. Am Fahrgestell KR 51 bot sich ein Einbehältersystem an, das zweckmäßigerweise als Helmholtz-Resonator ausgebildet wurde (Bild 1). Dieses System bot wegen der großen Volumina die besten Voraussetzungen für eine wirksame Mitteldrucksteigerung.

Die Platzverhältnisse am SR 4-2 ließen nur einen im Volumen stark begrenzten Ausgleichsbehälter zu (Bild 2). Die Dämpfungskammern mußten hinter dem rechten Motorabdeckblech angeordnet werden. Dieser Dämpfer gestattet nicht die volle Ausnutzung der Mitteldrucksteigerung. Dafür läßt er sich nach Austausch des Ausgleichsvolumens auch für das Moped SR 4-1 verwenden.

#### 1.3. Die Vergaser 16 N 1-5 und 16 N 1-6

Die Arbeiten an den Vergasern 16 N 1 wurden vom VEB Berliner Vergaser- und Filterwerke in Zusammenarbeit mit dem Simson-Werk durchgeführt. Die Anpassung des Vergasers 16 N 1 an den Motor M 53/1 KFR, eingebaut in das Fahrgestell KR 51/1, ging nicht problemlos vor sich, da der Ansaugeräuschkämpfer mit seinem geringen Durchtrittswiderstand zwar die Erreichung einer maximalen Luftaufwandskurve zuläßt, aber nur geringen Einfluß auf die niedrigfrequenten Saugrohrschwingungen mit ihren entsprechend großen Amplituden ausübt. Der Vergaser 16 N 1 war daher nicht wie üblich nur durch entsprechende Düsenbestückung an die veränderten Verhältnisse anzupassen.

Zusätzlich wurde die Ausgleichluftentnahme aus dem Saugrohr heraus ins Freie verlegt, um den Schwierigkeiten bei der Gemischbildung im unteren Drehzahlbereich bei Vollast zu begegnen. Da diese Maßnahme noch nicht den gewünschten Erfolg hatte, erhielt die Ansauganlage noch ein zusätzliches Ausgleichsvolumen

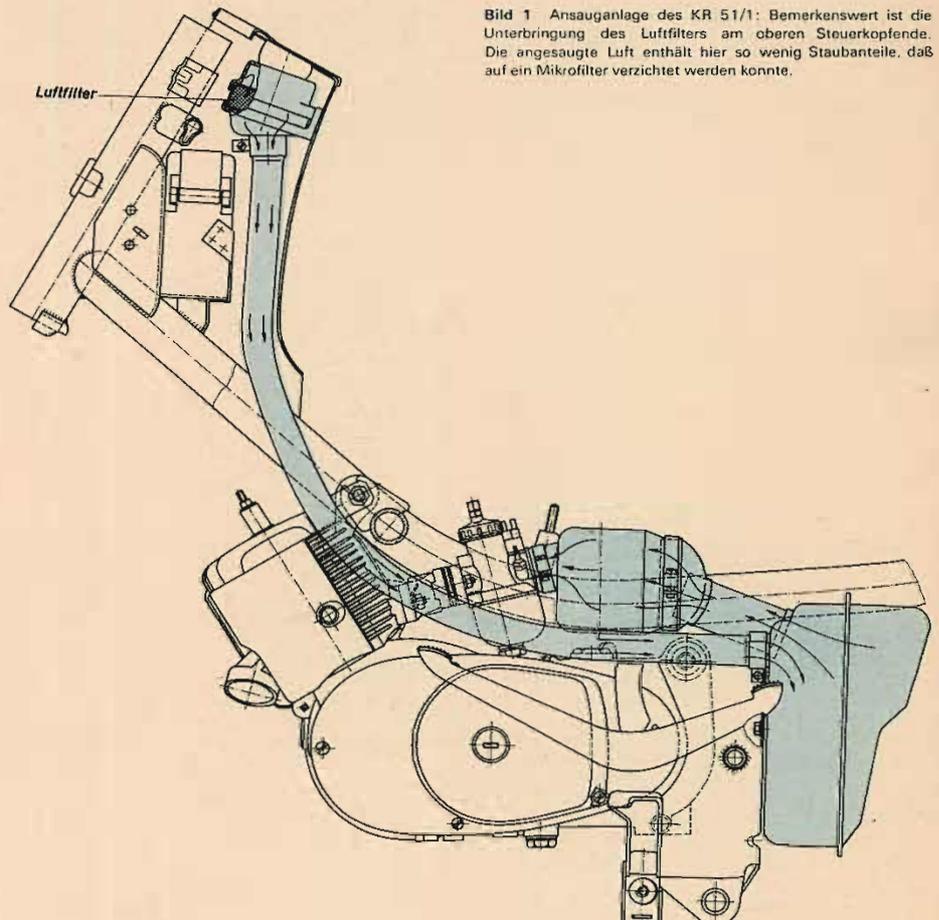


Bild 1 Ansauganlage des KR 51/1: Bemerkenswert ist die Unterbringung des Luftfilters am oberen Steuerkopfende. Die angesaugte Luft enthält hier so wenig Staubanteile, daß auf ein Mikrofilter verzichtet werden konnte.

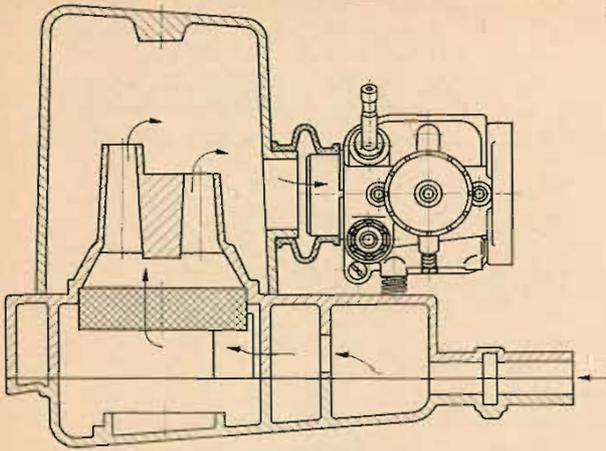


Bild 2 Ansauganlage des SR 4-2/2 (mit Ansaugeräuschkämpfer)

(sog.  $\lambda$ -Topf), angeordnet zwischen Vergaser und Dämpfungsvolumen. Gleichzeitig erhielt der Vergaser eine überarbeitete Teillastnadel, die den veränderten Bedingungen im Teillastgebiet Rechnung trägt. Der so an den Motor M 53/1 KFR angepaßte Vergaser erhielt die Typenbezeichnung 16 N 1-5.

Erheblich einfacher war die Vergaseranpassung an den Motor M 53/1 KF, da die Ansauganlage in der gegebenen Anordnung im Fahrgestell SR 4-2/1 einen dämpfenden Einfluß auf die Saugrohrschwingungen, allerdings, wie schon vorher angedeutet, auch auf den erreichbaren maximalen Luftaufwand und den maximalen Mitteldruck ausübt. Die Änderung am Vergaser beschränkte sich daher im wesentlichen auf eine Hauptdüsenänderung. Der Vergaser erhielt die Typenbezeichnung 16 N 1-6.

1.4. Änderungen an den Saugkanälen

Der durch die Veränderungen auf der Einlaßseite stark angestiegene Luftaufwand zeigte bald die Grenzen der versuchsweise vom Motor M 53 übernommenen offenen Spülkanäle. Diese Kanäle haben zwar fertigungstechnische Vorteile, bieten aber ungünstige Voraussetzungen für Zylinderstabilität und auch für eine optimale Motorabstimmung. Der Motor M 53/1 erhielt daher geschlossene Spülkanäle, wie sie schon am Motor M 54 (Sperber) verwirklicht wurden. Diese Spülkanaländerung hat neben der Verbesserung des Spütwirkungsgrades gleichzeitig zu einer spezifischen Absenkung der Kerzenringtemperatur geführt; trotz erheblich höherer Wärmebelastung des neuen Motors ist die Kerzenringtemperatur gegenüber den alten Motoren erhalten geblieben. Durch die gewählte Spülkanalanordnung wurde außerdem die Kerzenstandzeit beträchtlich erhöht.

1.5. Änderungen an der Abgasseite

Es sollte entweder der Schalldämpfer des Motors M 53 beibehalten oder eventuell der des M 54 verwendet werden. Bei unveränderter Auslaßsteuerzeit von  $\varphi_{A} = 148^{\circ}KW$  und einen um 2 mm verbreiterten Auslaßschlitz wurde dann der Schalldämpfer M 54 durch ein 360 mm langes Auspuffrohr dem Motor M 53/1 angepaßt. Für die Motorenreihen M 53/1 KFR und M 53/1 KF sowie M 54 wird also nur noch ein Schalldämpfertyp verwendet.

1.6. Ergebnisse der Motoränderungen

Bilder 3 und 4 zeigen die Leistungs-, Drehmomenten- und Verbrauchskurven beider Motortypen. Die Unterschiede sind, wie beschrieben, eine Folge der durch die unterschiedlichen Fahrgestelle bedingten, verschiedenartigen Ansauganlagen.

Die Bilder 5 bis 10 zeigen die im VEB Berliner Vergaser- und Filterwerke aufgenommenen Kennlinienfelder der Motoren M 53 (bisher) und M 53/1 KFR sowie M 53/1 KF (neu). Aus dem Vergleich geht einwandfrei hervor, daß gegenüber dem Motor M 53 nicht nur eine wesentliche Mitteldrucksteigerung im unteren Drehzahlbereich, sondern vor allem im Teillastgebiet eine Verringerung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs zu verzeichnen ist.

2. Fahrleistungen und Meßwerte

2.1. Gegenüberstellung der Normal-Fahrzustands-Diagramme (NFD)

Sehr anschaulich lassen sich die gestiegenen Fahrleistungen der bisherigen Fahrzeuge an den Normal-Fahrzustands-Diagrammen (Bilder 11, 12 und 13) zeigen. Abgesehen davon, daß beide neuen Modelle mit den weiterentwickelten Motoren auf Grund der elastischen Kennlinie eine weitaus günstigere Überdeckung der einzelnen Getriebegänge erkennen lassen, ist auch durch die Erhöhung des effektiven Mitteldrucks der Motoren in allen Gängen eine höhere Steigfähigkeit gegenüber den bisher gefertigten Fahrzeugen zu verzeichnen. Die Güte der Überdeckung läßt sich am besten an den sogenannten Getriebe-löchern (schraffierte Flächen) beurteilen. Je kleiner sie sind, desto günstiger ist das Fahrverhalten. Es ist leicht abzulesen, daß die neuen

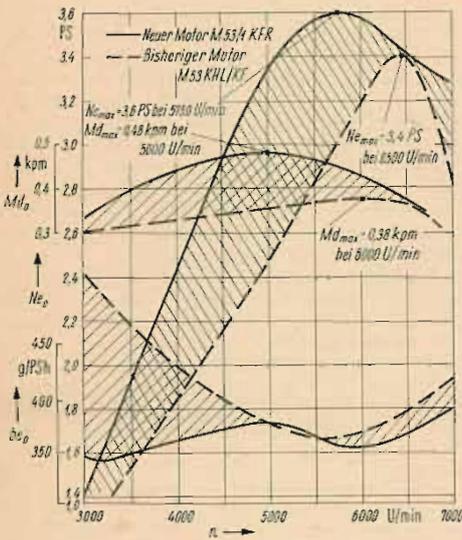


Bild 3 Vollastlinien des Motors M 53/1 KFR (Kleinroller KR 51) im Vergleich zum bisherigen Motor M 53

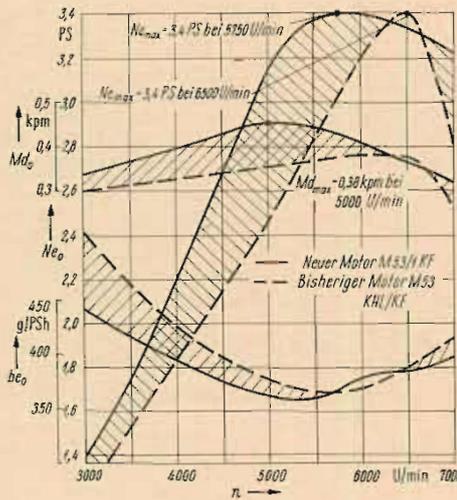
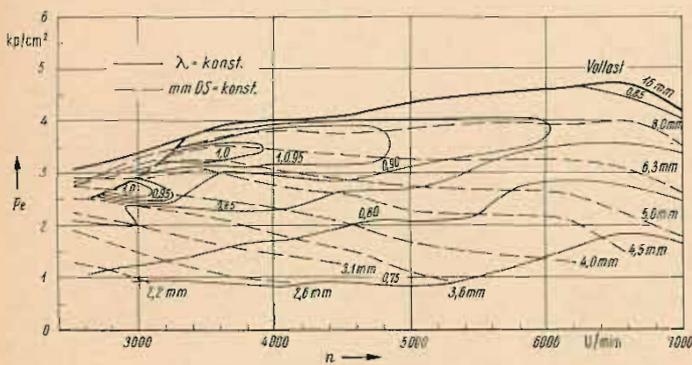
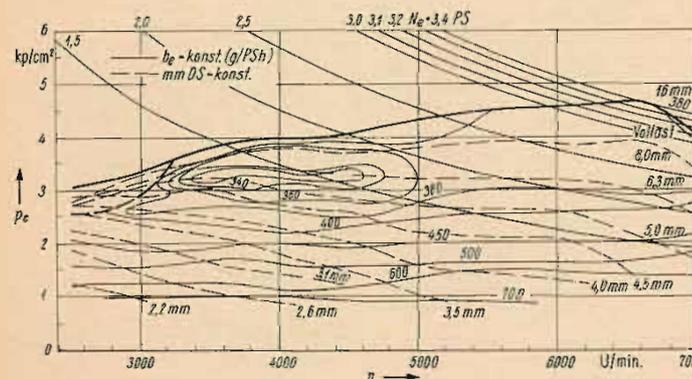


Bild 4 Vollastlinien des Motors M 53/1 KF (Mokick SR 4-2) im Vergleich zum bisherigen Motor M 53

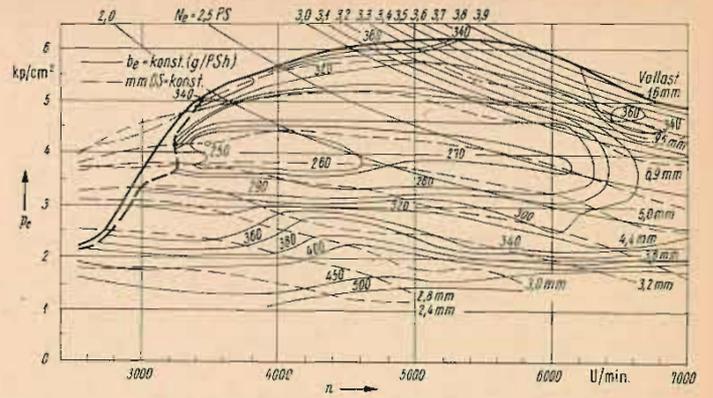
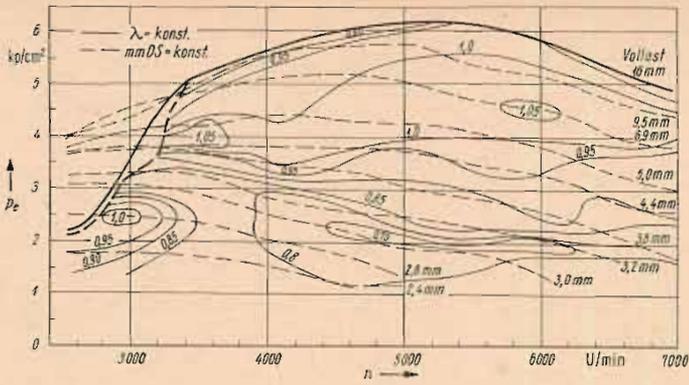


5

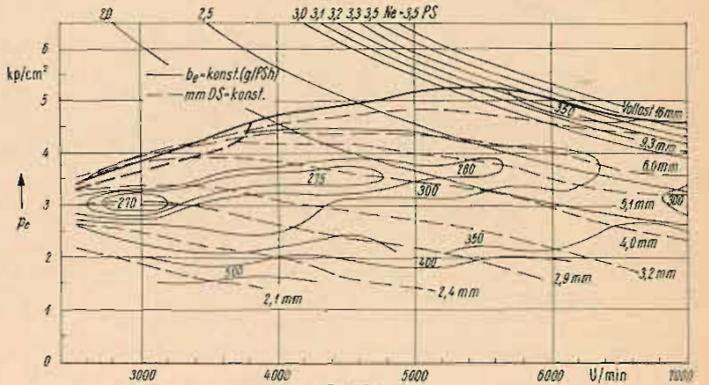
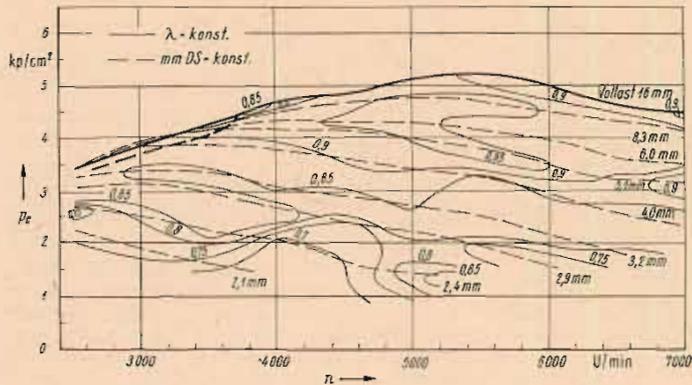


6

Bilder 5 und 6 Kennlinienfelder des Motors M 53 KF (bisheriger Motor für KR 51 und SR 4-2)



Bilder 7 und 8 Kennlinienfelder des Motors M 53/1 KFR (Kleinroller KR 51/1)



Bilder 9 und 10 Kennlinienfelder des Motors M 53/1 KF (Mokick SR 4-2/1)

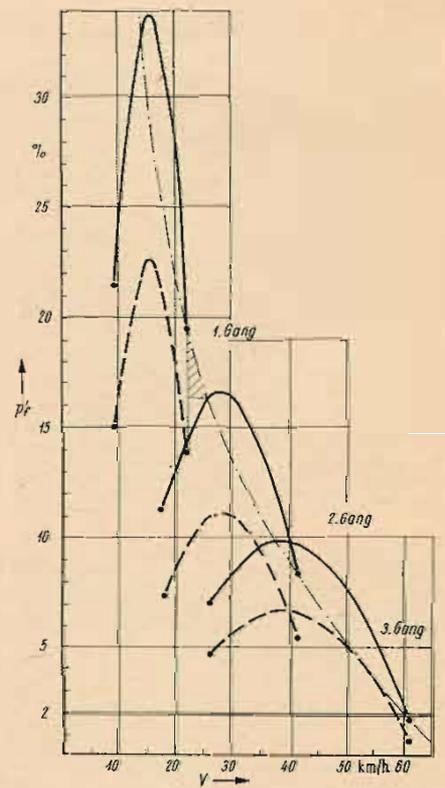
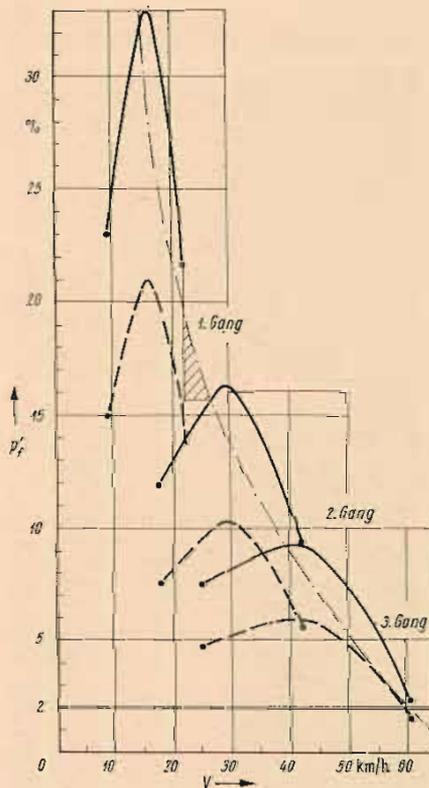
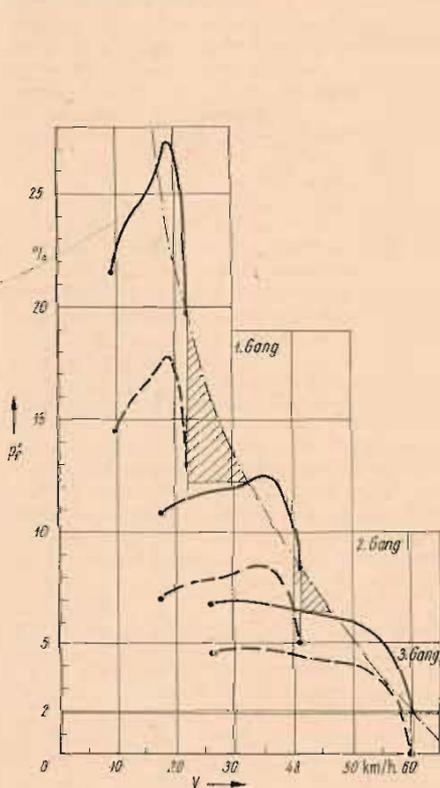


Bild 11 Normal-Fahrzustands-Diagramm des KR 51 mit dem bisherigen Motor M 53  
 $N_{e_n} = 3.4 \text{ PS}$  bei 6500 U/min  
 dyn. Reifendurchmesser  $D_{dyn} = 0.524 \text{ m}$   
 Gesamtübersetzungen:  $i_1 = 31.60$   
 $i_2 = 16.65$   
 $i_3 = 11.50$   
 Luftwiderstandsbeiwert  $c_w \cdot F = 0.5 \text{ m}^2$   
 — Fahrzeugmasse  $G' = 15.4 \text{ kg}$  (1 Person mit 75 kg)  
 ..... zul. Gesamtmasse  $G_v = 230 \text{ kg}$

Bild 12 Normal-Fahrzustands-Diagramm des SR 4-2/1 mit dem neuen Motor M 53/1 KF  
 $N_{e_n} = 2.5 \text{ kW}$  3.4 PS bei 5750 U/min  
 dyn. Reifendurchmesser  $D_{dyn} = 0.524 \text{ m}$   
 Gesamtübersetzungen:  $i_1 = 31.60$   
 $i_2 = 16.65$   
 $i_3 = 11.50$   
 Luftwiderstandsbeiwert  $c_w \cdot F = 0.5 \text{ m}^2$   
 — Fahrzeugmasse  $G' = 148 \text{ kg}$  (1 Person mit 75 kg)  
 ..... zul. Gesamtmasse  $G_v = 230 \text{ kg}$   
 (Leermasse 73 kg, Zuladung 157 kg)

Bild 13 Normal-Fahrzustands-Diagramm des KR 51/1 mit dem neuen Motor M 53/1 KFR  
 $N_{e_n} = 3.6 \text{ PS}$  bei 5750 U/min  
 dyn. Reifendurchmesser  $D_{dyn} = 0.524 \text{ m}$   
 Gesamtübersetzungen:  $i_1 = 31.60$   
 $i_2 = 16.65$   
 $i_3 = 11.50$   
 Luftwiderstandsbeiwert  $c_w \cdot F = 0.5 \text{ m}^2$   
 — Fahrzeugmasse  $G' = 15.4 \text{ kg}$  (1 Person mit 75 kg)  
 ..... zul. Gesamtmasse  $G_v = 230 \text{ kg}$   
 (Leermasse 79 kg, Zuladung 151 kg)

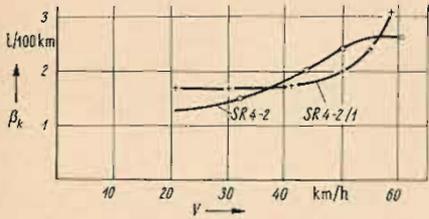


Bild 14 Kraftstoffverbrauchskurven des bisherigen SR 4-2 und des neuen SR 4-2/1

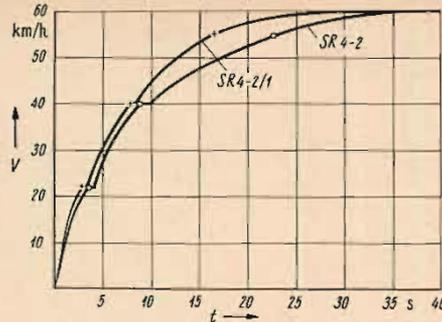


Bild 15 Beschleunigungskurven des bisherigen SR 4-2 und des neuen SR 4-2/1

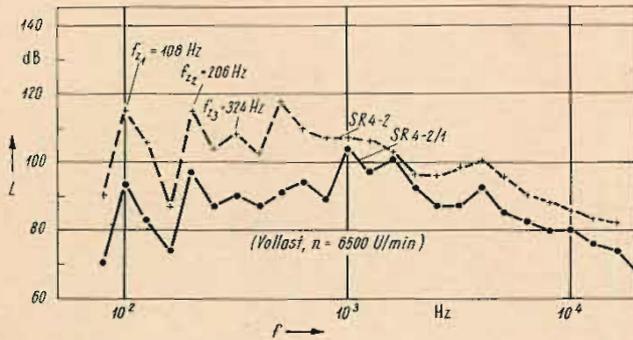


Bild 16 Frequenzanalyse des bisherigen SR 4-2 und des neuen SR 4-2/1

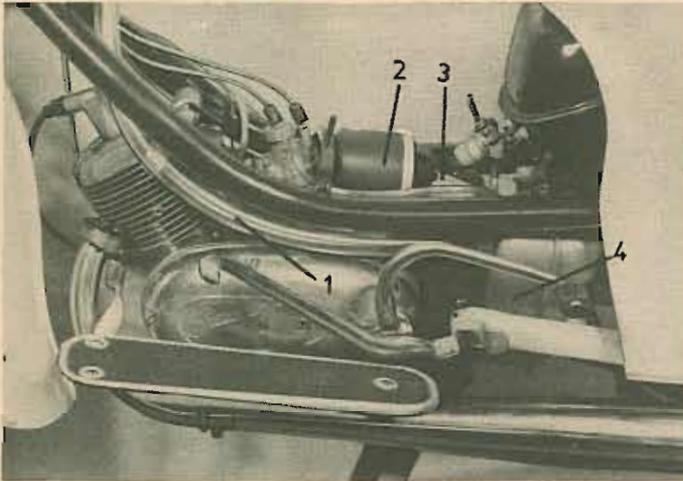


Bild 17 Ansauganlage des KR 51/1 im eingebauten Zustand  
1 Ansaugschlauch  
2 Zwischenvolumen  
3 Verbindungsrohr  
4 Dämpfungsvolumen

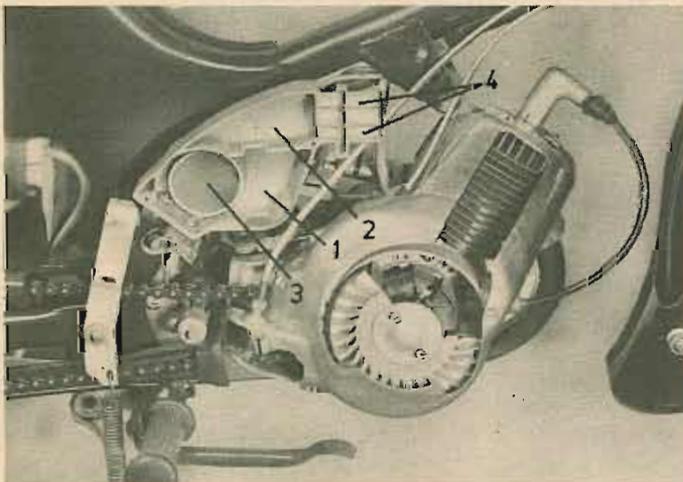


Bild 18 Ansauganlage des SR 4-2/1 mit abgenommenem Deckel  
1 1. Dämpfungsvolumen  
2 2. Dämpfungsvolumen  
3 Filter  
4 Ansaugerschnitt

Fahrzeuge in dieser Beziehung den bisherigen weit überlegen sind. Die maximale Steigfähigkeit hat sich beim Roller bei Belastung mit einer Person (Klammerwerte gelten für das vollbelastete Fahrzeug) von 25,2% (15,8%) auf 31,8% (20,6%) und beim Mokick auf 31% (19%) erhöht. Das sind rd. 6% (4%) mehr, die in der Hauptsache dem Anfahren, vor allem auf Steigungen, zugute kommen.

Sehr einleuchtend läßt sich die Überlegenheit der neuen Fahrzeuge auch durch ihre Fahrleistungen im 3. Gang darstellen, wenn man bedenkt, daß der KR 51/1 z. B. im vollbelasteten Zustand fast die gleiche Steigfähigkeit wie der KR 51 mit nur einer Person Belastung erreicht. Des weiteren kann z. B. der weiterentwickelte Roller mit einer Person eine Steigung von 6% im 3. Gang mit einer Geschwindigkeit von  $V = 48$  km/h befahren, während bei dem bisherigen Fahrzeug in den 2. Gang heruntergeschaltet werden mußte.

Es war anfangs in Erwägung gezogen worden, die Gangabstufung zu ändern und einen kleineren Stufensprung vorzusehen. In Anbetracht ausreichender Gangüberdeckung bei gleichzeitiger Erweiterung des Fahrbereiches konnte darauf verzichtet werden.

### 2.2. Straßenmessungen

Durch vergleichende Straßenmessungen von Kraftstoffgrundverbrauch  $\beta_k$  (Bild 14) und Beschleunigung (Bild 15) wird am Mokick nachgewiesen, daß auch im praktischen Fahrbetrieb günstige Ergebnisse erzielt werden. Der Kraftstoffgrundverbrauch ist im Hauptfahrbereich (um  $V = 50$  km/h) durch Gemischabmagerung im Teillastgebiet um rd. 0,5 l/100 km abgesenkt worden. Durch den etwas höheren Verbrauch im unteren Geschwindigkeitsbereich (gleichbedeutend mit etwas fetterem Gemisch im unteren Teillastbereich) wird ein gutes Übergangsverhalten erzielt, durch das sich das Fahrzeug sehr schnell beschleunigen läßt.

Der Vorteil des höheren und günstigeren Drehmomentes kommt vor allem auch der Beschleunigung, speziell im 3. Gang, zugute. Schon nach knapp 17 s erreicht das SR 4-2/1 eine Geschwindigkeit von  $V = 55$  km/h. Die bisherige Ausführung brauchte reichlich 5 s länger.

### 2.3. Geräuschpegelmessungen

Bisherige Messungen dieser Art hatten – wie eingangs bereits erwähnt – ergeben, daß das Ansaugergeräusch den weitaus größten Anteil am Gesamtgeräusch der Fahrzeuge ausmacht. Aus diesem Grunde mußte bei der Auslegung der Ansauganlage von vornherein auf eine ausreichende Geräuschdämpfung geachtet werden. Da die Ansauganlage aber gleichzeitig einen wesentlichen Einfluß auf den Kennlinienverlauf des Motors und die Höhe seines effektiven Mitteldrucks ausübt, mußte durch umfangreiche Versuche ein günstiger Kompromiß gefunden werden. Die, wie beschrieben, als Helmholtz-Resonator (Grundfrequenz von rd. 30 Hz) konzipierte Ansauganlage des KR 51/1 erbrachte die erwartete gute Dämpfung des Ansaugergeräusches.

Beim SR 4-2 mußte aus Platzgründen der beschriebene Kompromiß eingegangen werden. Der Dämpfer erhielt ein kleineres Dämpfungsvolumen. Um die notwendige Geräuschabsenkung zu erreichen, wurde er zusätzlich unterteilt und als Zweikammerdämpfer mit entsprechenden Dämpfungsstellen ausgebildet. Eine Frequenzanalyse dieses Dämpfers im Nahfeld (Bild 16) ergab, daß eine erhebliche Absenkung des Geräuschpegels im unteren Frequenzbereich, vor allem bei der 1., 2. und 3. Harmonischen der Zündfrequenz, eingetreten ist. Dadurch konnten die Fahrgeräusche des SR 4-2/1 von ehemals 83 dB (AF) auf 79 dB (AF) herabgesenkt werden.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist zu erkennen, daß die Ablösetypen SR 4-2/1 und KR 51/1 durch die getroffenen Veränderungen in vielen Belangen den bisher gefertigten Fahrzeugen SR 4-2 und KR 51 überlegen sind. Diese beiden neuen Fahrzeugtypen können heute mit zu den Spitzenerzeugnissen des Weltmarktes gerechnet werden.

(9328)