



# ZURÜCK

## Sharma 19 Diesel

Kleine Verbrenner mit 1,5 bis 10 cm<sup>3</sup> Hubraum waren bis vor wenigen Jahren noch die Normalität auf unseren Modellflugplätzen. Der überwiegende Teil der heute aktiven Modellflieger ist mit den kleinen Methanoldmotoren aufgewachsen. Leider wurden diese in den letzten Jahren von den bürstenlosen Elektroantrieben weitgehend verdrängt.



Anand Swaroop Sharma; Gründer von Sharma Model Aero Engines & Propellers.

Das hat natürlich Gründe, die Elektromotoren sind klein, leicht, leistungsstark und billig zu haben. Man braucht weder Fingerspitzengefühl noch Fachwissen, um damit klarzukommen, sie riechen nicht nach Sprit und hinterlassen auch keine Ölflecken. Ein weiterer wichtiger Grund ist auch die „Chemikalien-Verbotsverordnung“, aufgrund derer es in Deutschland



immer schwieriger wird, an Methanol-Kraftstoff zu kommen. Das macht alles Sinn, allerdings fehlt es dem Elektroantrieb – für mich jedenfalls – deutlich an Charme. Das in Betrieb nehmen eines elektrisch angetriebenen Flugmodells hat für mich die gleiche emotionale Tiefe wie das Einschalten eines Küchenmixers. Umso habe ich mich darüber gefreut, dass jetzt wieder

neue kleine Verbrennungsmotoren auf dem Markt verfügbar sind und zwar die „Dieselmotoren“ der indischen Traditionsmarke Sharma. Dabei handelt es sich nicht um ein in Indien billig hergestelltes Produkt, sondern um hochwertiges feinmechanisches Gerät. Aber eins nach dem anderen. Zuerst müssen wir den Begriff „Modell-Diesel“ etwas genauer erläutern.

## Diesel?

Die Bezeichnung „Modell-Diesel“ rührt vom Kraftstoff für diese Motoren her. Der besteht zum größten Teil aus Petroleum oder aber Diesel. Das Brennverfahren hat mit dem Dieselprozess nichts zu tun. Charakteristisches Merkmal eines Dieselmotors ist die interne Gemischbildung. Das heißt, der Kraftstoff wird kurz vor dem oberen Totpunkt genau dosiert in den Brennraum gespritzt und zündet dort durch die im Kompressionstakt erhitzte Luft. Beim Modell-Diesel wird zwar auch durch die bei der Kompression entstehende Hitze gezündet, allerdings wird das bereits im Ansaugtrakt erzeugte Gemisch verdichtet, und nicht nur die Verbrennungsluft. Korrekt wäre also die Bezeichnung „Petroleum-Kompressionszündmotor“. Das klingt zwar wichtig und zeugt von Bildung, ist aber zu lang, deshalb nennen wir den Treibling weiter einfach Diesel.

Seit den 50iger Jahren waren Modell-Diesel mit Hubräumen bis etwa  $6,5 \text{ cm}^3$  der Antrieb schlechthin. Die Motoren waren klein, leicht, robust und recht leistungsfähig. Modelldiesel kommen ohne verschleißanfällige Glühkerzen aus und man braucht zum Betrieb weder Glühakku noch Elektrostarter. Die Selbstzündler entwickelten, bezogen auf den Hubraum, ein hohes Drehmoment und damit ordentlich Leistung bei geringen Drehzahlen, was den Einsatz von wirkungsgradgünstigen, großen Luftschauben erlaubt. Dazu hält sich die Geräuschemission sehr in Grenzen, was gerade heute wieder interessant ist. Optimale Triebwerke, könnte man meinen.

Das waren sie auch, in einer Zeit, in der alle Modellflieger zwangsläufig noch bereit waren, sich längerfristig sowohl praktisch als auch intellektuell mit der Materie zu befassen. Der erfolgreiche Betrieb eines Modell-Diesels erfordert ein Mindestmaß an Sorgfalt, Sachverstand und Erfahrung. Letztere muss man sich erst erarbeiten. Wenn Wetter, Kraftstoffmischung, Luftschaube, Vergasereinstellung und Verdichtung zueinander passen, funktioniert das Konzept sehr zuverlässig. Ein Nachteil des Modell-Diesels sind die hohen Fertigungskosten. Bedingt durch das hohe Verdichtungsverhältnis, werden große Ansprüche an Materialauswahl und Fertigungsqualität gestellt. Daher haben die kleinen Selbstzündler halt ihren Preis.

Der Methanol-Glühzünder ist deutlich toleranter. Mit genug Nitromethan läuft auch der übelst zusammengenagelte Brocken Alu-Schrott irgendwie – vielleicht werden die Dinger deshalb heutzutage „Nitro-Engine“ genannt. Letztendlich haben die in Massen produzierten Low-Budget-Glühzünder den Diesel ab den späten 60ern langsam aber sicher verdrängt. Die Importeure haben an den



Die Kurbelwelle wird in einem durchgehenden Gleitlager geführt.

Glühzündern mehr verdient, sie sind leichter zu handhaben und kamen ursprünglich auch noch aus den USA – das war in den 60ern das Verkaufsargument schlechthin. Genug Gründe für Hersteller und Nutzer, auf den Glühzünder umzusteigen. Jedoch sahen das nicht alle so, es blieb eine kleine Szene an Dieselfreunden erhalten. Und damit auch der ein oder andere Hersteller, wie zum Beispiel Sharma Model Aero Engines & Propellers. Die Firma wurde 1974 von Anand Swaroop Sharma, einem diplomierten Maschinenbauingenieur gegründet und befindet sich bis heute im Familienbesitz.

Zusammen mit seinem älteren Bruder war Anand Swaroop Sharma seit den 60er Jahren in der indischen Modellflugszene aktiv. Er hatte etliche Modellmotoren konstruiert und einen großen Erfahrungsschatz erworben. Seine Motoren erlangten in Kennerkreisen schnell einen sehr guten Ruf, was Startverhalten, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit betrifft. In den 80ern ergab sich dann für Sharma eine sehr günstige Konstellation: Das indische nationale Kadettenkorps (NCC) entschloss sich 1985, die für die Ausbildung der Kadetten benötigten Modellmotoren bei Sharma zu beziehen. Die Triebwerke sind nach mehr als 30 Jahren Lebenszyklus und Produktpflege inzwischen definitiv ausgereift und werden bis heute bei der praktischen Schulung eingesetzt. Damit war und ist die Indische Luftwaffe Hauptabnehmer der Sharmas. Wer Modellflug als Schulfach

Die Laufbuchse mit aufgeschwärmtem Kühlmantel zeigt drei radial angeordnete Überströmkanäle.



Das Kurbelgehäuse besteht aus Aluguss.

für lustig hält, sollte sich vergegenwärtigen, dass das Militär in der indischen Gesellschaft hohes Ansehen genießt und dessen Kadetteninternate eine bevorzugte Schulform der Oberschicht sind. Meist beginnt die Ausbildung direkt nach der Grundschule. Anhand des Modellfluges werden dort Herangehensweisen zur Bewältigung komplexer Aufgaben gelehrt und die Kadetten an einen gesunden mentalen Umgang mit Erfolg und Misserfolg herangeführt. Außerdem werden aerodynamische Grundlagen vermittelt und das Verständnis für die Gestaltung und Festigkeit von leichten Tragstrukturen geschult.

## Nun zu den Motoren

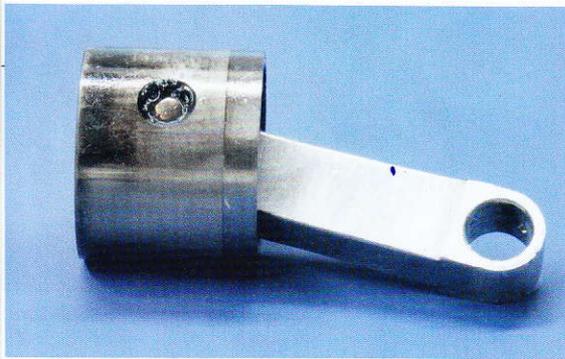
Sharma Diesel gibt es in drei Varianten, mit  $1,5 \text{ cm}^3$ ,  $2,5 \text{ cm}^3$  und  $3,1 \text{ cm}^3$ . Wobei der  $3,1\text{-cm}^3$ -Motor auf dem Kurbelgehäuse des 2,5ers basiert, die Hubraumerhöhung erfolgt nur durch eine vergrößerte Bohrung. Damit passen sie auf den gleichen Motorträger und sind direkt gegeneinander austauschbar. Der 2,5er und 3,1er werden mit einem Abgassammler aus Nylon geliefert, der Auspuff erinnert an den der bekannten Cox-Motoren. Einen Schalldämpfer von Sharma gibt es nicht, es stehen aber Nachrüstlösungen von Scalehobbyshop.de zur Verfügung. Der  $3,1\text{-cm}^3$ -Diesel kommt als Combo mit Venturi- und RC-Vergaser.

## Aufbau

Die Konstruktion ist angelehnt an die britischen PAW-Diesel aus den 50ern. Sharma geht aber auch eigene Wege, zum Beispiel beim Bohrungs-Hub-Verhältnis. Das Kurbelge-



Die Kurbelwelle mit der Propellernabe und -schraube.



Kolben mit Pleuel: Eine Besonderheit ist der eingeklebte Kolbenbolzen.



Der Kurbelgehäusedeckel ist einseitig ausgefräst, damit das Kolbenhemd nicht mit dem Deckel kollidiert.



Der Abgassammler aus Aluminium ist als Zubehör erhältlich.

häuse ist einteilig als Alugussteil ausgeführt. Die Stahlkurbelwelle läuft in einem robusten durchgehenden Gleitlager. Hinten wird das Gehäuse durch einen eingeschraubten Deckel mit Feingewinde verschlossen. Der Zylinder besteht aus einer Laufbuchse aus Stahl. Diese ist in einen aus Aluminium gedrehten Kühlmantel, der auch den Zylinderkopf mit dem Gegenkolben bildet, eingeschrumpft. Diese Einheit ist auf dem Kurbelgehäuse mittels dreier Schrauben verschraubt. Der Kolben besteht ebenfalls aus Stahl, das Pleuel ist ein Aluminium-Frästeil. Die aus dem Vollen gefertigte Propellernabe sitzt auf einem Konus auf der kurzen Kurbelwelle. Der Propeller wird durch eine, von vorn in die Kurbelwelle eingedrehte M6-Schraube gehalten. Die Gemischaufbereitung erfolgt wahlweise entweder durch einen Venturi- oder einen einfachen RC-Vergaser.

Durch die besondere Bauweise der Zylindereinheit hat der Motor keinen Auspuff-Flansch. Dafür gab es in den 50ern, und aus der

Zeit stammt dieses Motorkonzept ja, einfach keinen Bedarf. Möchte man die Abgase vom Modell weggleiten oder einen Schalldämpfer montieren, braucht man einen Abgassammler mit Auspuffstutzen. Dem Triebwerk liegt ein einfacher Stutzen aus Kunststoff bei, für den deutschen Markt gibt es Nachrüstlösungen, die den Anschluss eines Schalldämpfers ermöglichen.

Beim Zerlegen und Zusammensetzen eines Sharma-Motors gibt es einige Besonderheiten zu beachten, sonst ist das Triebwerk ruckzuck Schrott.

Beim Demontieren des Gehäusedeckels darf der Kolben auf keinen Fall im unteren Totpunkt stehen, weil dann ein Teil des Kolbenhemdes im Gewinde des Deckels steht. Das Aufschauben des angezogenen Deckels erfordert ein recht hohes Drehmoment, kollidieren Gehäusedeckel und Kolbenhemd, hat das Schäden am Kolben zur Folge. Im montierten Zustand passt alles, da der Deckel an der entsprechenden Position freigefräst ist.

Die Zylindereinheit sollte nicht zerlegt werden. Trifft man beim Zusammenbau nicht exakt die vorherige Position von Buchse und aufgeschrumpftem Kühlmantel zueinander, erfolgt durch erneutes Einlaufen der Komponenten ein zusätzlicher Materialabtrag, dadurch kann ein Kompressionsverlust entstehen. Bei einem Glühzünder ist das kein großes Problem, für einen Diesel kann das tödlich sein.

Der Kolbenbolzen ist nicht, wie bei den älteren Glühzündern üblich, in die nicht ganz durchgeriebenen Bohrungen im Kolben eingepresst. Bei Sharma ist der Sitz für den Kolbenbolzen komplett durchgerieben, um eine Deformation des geläpten Kolbens, durch die Presspassung des Bolzens auf einer Seite, zu verhindern. Der Kolbenbolzen wird damit mit Loctite eingeklebt und die Bohrungen außen als Kontaktschutz zwischen Bolzen und Zylinderwand mit hitzebeständigem 2K-Epoxid aufgefüllt. Deshalb sollte auch das Pleuel nicht demontiert werden. Laut Sharma war es, aufgrund der großzügigen Dimensionierung dieses Bauteils, in mehr als 30 Jahren nicht erforderlich, ein Pleuel zu tauschen.

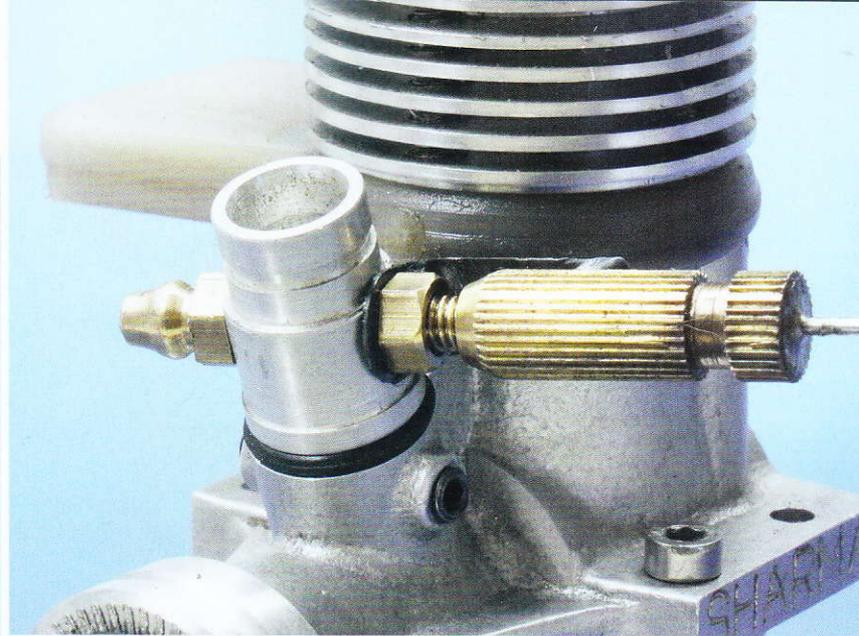
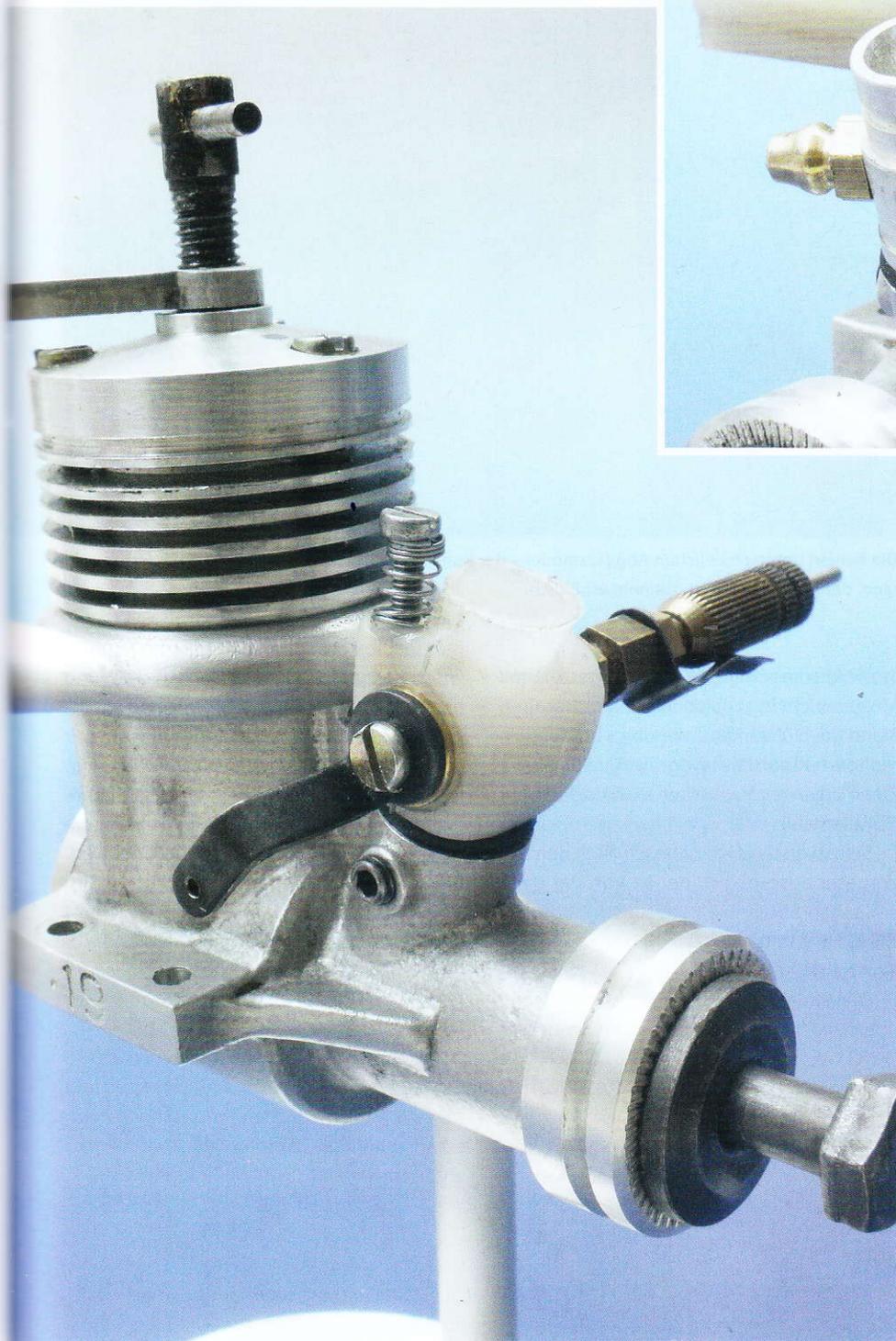
Ich weiß, das waren schon wieder ganz schön viele Hintergrundinformationen – und dabei geht's doch hier um Motoren, Sprit, Lärm und ölige Finger. Also bitte, es geht los.

## Testbetrieb

Zum Test stand mir der Sharma 19, also der 3,1-cm<sup>3</sup>-Motor zur Verfügung. Mitgeliefert wurden Sharma-Propeller der Größen 8x4, 9x4, 9x6 und 10x6. Als Kraftstoff kam Modelldiesel von Model Technics Typ D-1000 zum Einsatz.

Bevor man jetzt anfängt, erst mal an allen Schrauben und Nadeln zu drehen, empfiehlt es sich, die sehr gut gemachte deutsche Bedienungsanleitung zu lesen und zu verinnerlichen. Hält man sich an die Anleitung, wird man rasch ein Erfolgserlebnis haben. Tut man das nicht, ist die Zerstörung des neuen Motors vorprogrammiert.

Wie in der Anleitung beschrieben, habe ich den Motor für die ersten Startversuche nicht mit dem Tank verbunden. Glücklicherweise hatte ich die Anleitung vor dem Motor erhalten und diese schon gelesen, bevor ich ihn ausgepackt habe. Deshalb habe ich nicht als erstes an der Kompressionsknebelschraube gedreht – und diese befand sich noch in der Position des Werksprobelaufes. Jeder Sharma-Diesel absolviert in der Fabrik vor der Auslieferung einen mindestens fünfminütigen Probelauf bei mindestens 12.000 1/min. Das heißt, der Motor ist mit der eingestellten Kompression definitiv schon einmal gelaufen, also ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass er es wieder tut. Deshalb sollte an der Kompression für die ersten Startversuche nichts verändert werden. Mein Motor war mit dem Venturi-Vergaser ausgestattet, also habe ich mit einer Injektionspritze mit stumpfer Nadel genau zwei Tropfen Kraftstoff in den Ansaugtrichter geträufelt. Auf keinen Fall mehr nehmen, sonst säuft der Motor ab. Ich habe den Propeller nun einige Male mit Schwung über den OT geworfen und der Motor sprang an und drehte kurz hoch.



4 ▲ Wahlweise kann der Sharma 19 mit einem Venturi- oder Drossel-Vergaser betrieben werden.

cher auf. Gut sind Gummi-Tankstopfen und Kraftstoffschläuche aus PVC, PP, PE, Neopren oder Tygon.

Der erste echte Testlauf stand an. Dazu habe ich die Düsennadel zunächst komplett zuge dreht und dann  $2\frac{1}{2}$  Umdrehungen geöffnet. Um Kraftstoff anzusaugen, habe ich den Venturi mit dem Finger zugehalten und den Motor einige Male durchgedreht. Die Kompressionseinstellung blieb, wie sie war. Nach einigen Versuchen startete der Motor und lief mit mittlerer Drehzahl. Ich habe den Motor etwa zwei Minuten warmlaufen lassen und dann die Knebelschraube langsam, schrittweise hineingedreht, bis sich der Motor auf hoher Drehzahl stabilisiert hat. Dann habe ich mit der Düsennadel die Maximaldrehzahl eingestellt und zu guter Letzt die Kompression, wie in der Anleitung empfohlen, gerade so viel reduziert, dass die Drehzahl minimal abfiel. Für Zahlenfetischisten: das sind 50 bis 100 1/min.

Und siehe da, das Motörchen lief wie ein Uhrwerk. Es gibt einen guten Indikator dafür, ob die Einstellung passt oder nicht. Das aus dem Auspuff austretende Öl sollte die Farbe von Honig haben, bei Braun oder Schwarz stimmt was nicht. Was genau, lässt sich leicht anhand der Anleitung ermitteln – die möchte ich aber nicht abschreiben.

Ab hier gestaltet sich der Startvorgang einfach: Düsennadel etwa eine Umdrehung wieder öffnen, Sprit ansaugen, anwerfen, Drehzahl wieder einstellen, fertig. Die Kompression muss dabei nicht verstellt werden.

Normalerweise stünde an dieser Stelle eine Messreihe mit Leistungs- und Drehmomentwerten, heute aber nicht, da die Werte gerade so an der Auflösungsgrenze meines Prüfstandes liegen und die tatsächliche Leistung allenfalls von akademischem Interesse ist. Ich habe im Datenblatt eine Tabelle der erreichten Drehzahlen mit unterschiedlichen

Prima, geht doch. Sollte der Motor nach etwa 20 Anwurf-Versuchen nicht anspringen, füllt man zwei Tropfen Kraftstoff nach, erhöht die Kompression, indem man die Knebelschraube um  $\frac{1}{8}$  Umdrehung hinein dreht und versucht es wieder. Über kurz oder lang zündet der Motor. Niemals sollte man dem Motor mit einem Elektrostarter zu Leibe rücken, das überlebt er mit ziemlicher Sicherheit nicht. Der Grund dafür ist die für die Zündung erforderliche hohe Kompression. Befindet sich der Kolben im oberen Totpunkt ist nur ein sehr kleines Brennraumvolumen vorhanden, das leicht durch einen Tropfen Kraftstoff komplett gefüllt werden kann. Da sich Flüssigkeiten nicht

komprimieren lassen, kann das zur hydraulischen Blockierung des Kolbens führen. Mit dem Finger kann man nicht genug Kraft aufbringen, um durch gewaltsames Durchdrehen das Pleuel zu verbiegen, mit einem kräftigen Elektrostarter unter Mitwirkung der Schwungmasse dessen Ankers schon.

Nachdem ich das Startverfahren im Griff hatte, habe ich den Tank angeschlossen und vollgetankt. Beim Tank muss man darauf achten, dass sowohl der Tank selbst, als auch Stopfen und Schläuche diesel- oder benzinfest sind. Die Silikon-Tankstopfen der Methanol-Tanks und Silikon-Kraftstoffschläuche lösen sich in Benzin oder Diesel langsam, aber si-



Die beiden unterschiedlichen Abgassammler – der Kunststoffstutzen links gehört zum Lieferumfang, der Alu-Sammler ist optional erhältlich.

## Motorstestdatenblatt Sharma 19

<b>Lieferumfang:</b>	Motor mit Abgasstutzen, Drosselvergaser, Venturi-Vergaser, Sechskantstiftschlüssel und Anleitung
<b>Bezug:</b>	ENYA Modell-Motoren, Andreas Ullmann, Tel.: 06144 4699157, E-Mail: info@enya-motoren.de, Internet: www.scalehobbyshop.de
<b>Preis:</b>	119,- €

### Aufbau

<b>Kurbelgehäuse:</b>	Aluminiumguss, Zylinder aufgeschraubt
<b>Zylinderkühlmantel mit Kopf:</b>	Aluminium, gedreht
<b>Kurbelwelle:</b>	Stahl, einwangig
<b>Garnitur:</b>	Stahlkolben und Stahlbuchse
<b>Pleuel:</b>	Aluminium, gefräst
<b>Propellerbefestigung:</b>	zentral mit Propellerschraube M6
<b>Vergaser:</b>	wahlweise Sharma-Venturi oder Sharma-Drosselvergaser

### Technische Daten

<b>Hubraum:</b>	3,1 cm <sup>3</sup>
<b>Bohrung:</b>	16,3 mm
<b>Hub:</b>	14,8 mm
<b>Masse ohne Schalldämpfer:</b>	188 g
<b>Drehzahlbereich:</b>	2.000 - 16.000 1/min



### Steuerzeiten

<b>Auslasswinkel:</b>	136°
<b>Spülwinkel:</b>	126°
<b>P gemessen:</b>	0,28 kW / 13.500 1/min

### Messwerte (ohne Schalldämpfer)

Luftschaube	Drehzahl [1/min]
8×4 APC	14.600
8×6 APC	13.000
9×4 APC	12.500
9×6 APC	10.700
10×6 APC	8.200

Propellern angefügt, die Leistung des Sharma 19 entspricht in etwa der eines gleichgroßen Standard-Glühzünders, allerdings bei deutlich reduzierter Drehzahl und größeren Propellern. Zum Fliegen der klassischen .20 Modelle reicht das allemal.

Selbstverständlich habe ich auch den RC-Vergaser ausprobiert, der ist von der ganz einfachen Sorte, wie man sie von Motoren wie dem guten alten O.S. Max 10 RC kennt, eine Nadel, ein Küken, fertig.

Der Sharma 19 lässt sich zwar drosseln, überfettet aber im Standgas. Etwas besser wird's, wenn man ein Zusatz-Luftloch von 0,5 mm Durchmesser in den Vergaserkörper bohrt. Ein toller „RC-Motor“ wird's trotzdem nicht. Das macht aber nichts, typischerweise fliegt man mit diesen kleinen Motoren so-

wieso Vollgas, bis man landen möchte, und das geht prima.

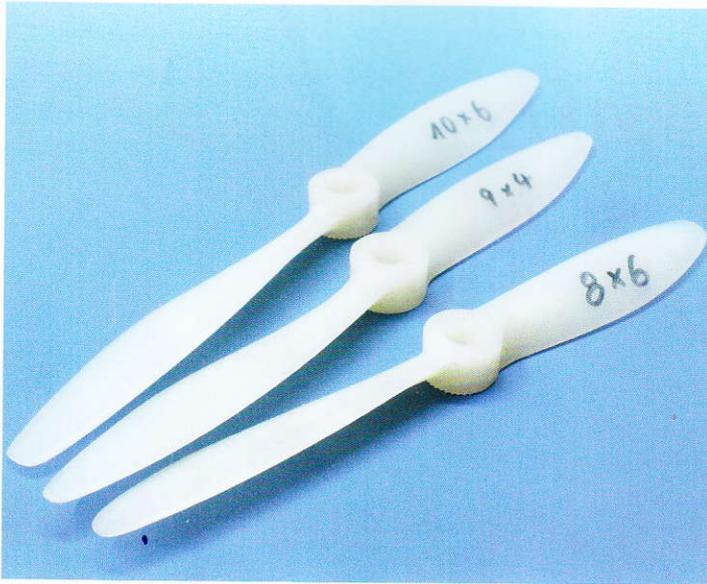
Einen Drehzahlverlust beim Einsatz der verschiedenen Abgassysteme konnte ich nicht feststellen. Aus meiner Sicht ist ein Schalldämpfer nicht zwingend erforderlich. Was die Auslasssteuerzeiten angeht, ist das Triebwerk für einen offenen Betrieb konstruiert. Ein Resonanzrohr bringt keine Leistungssteigerung und bei den Lärmessungen auf dem Prüfstand hätte es für den Lärmass für unseren Platz (durchschnittlich 84 dB/25 m) locker gereicht.

Wer trotzdem einen möchte, kann sich mit Scalehobbyshop.de in Verbindung setzen und sich aus den erhältlichen Stutzen und einem entsprechenden Dämpfer sein Abgassystem zusammenstellen. Schaden tut's nicht.



Ein Schalldämpfersystem ist optional bei scalehobbyshop.de erhältlich, zum Anschluss wird entweder der Alu-Stutzen oder der hier gezeigte, ebenfalls separat erhältliche Kunststoffstutzen mit Alurohr benötigt.





◀ Sharma fertigt auch Luftschrauben, passend für die eigenen Motoren.

für den, der sich wieder oder zum ersten Mal an Dieselmotoren herantraut. Diese kleinen Verbrennungsmotoren, die ganz ohne Equipment wie Glühung oder Starter auskommen, schaffen ein unvergleichliches Retro-Erlebnis. Dabei ist der Sharma 19 kein Vitrinen-Motor, sondern ein Motor mit realem Nutzwert. Alles, was man früher mit einem Webra 20, O.S. 20 RC oder FP oder Enya 19 geflogen hat, ist mit dem Sharma Diesel gut motorisiert. Baut man das Triebwerk in ein Aircombat-Modell oder einen kleinen Stick, wie z.B. den Gnumpf ein, kann man, wie noch zu Schulzeiten, mit dem Modell in der Hand und dem Sender und einem 500-cm<sup>3</sup>-Spritkanister im Rucksack sogar mit dem Fahrrad auf den Flugplatz fahren und den ganzen Tag Spaß haben. Einfacher geht es nicht mehr. Und eins ist sicher: Mit dem Diesel hebt man sich ganz deutlich vom Mainstream ab, und das, ohne ein Vermögen dafür auszugeben.

Falls sich jemand nicht so richtig an den Diesel herantraut oder Probleme mit seinem Motor hat, kann er sich auch gerne mit mir in Verbindung setzen. Den Kontakt gibt's über die FMT-Redaktion.

Anzeige

### Mein Fazit

Wer braucht so einen Motor? Einfache Antwort: Niemand. Er löst aber bei Liebhabern des guten alten Verbrennungsmotors – wie mir – einen deutlich spürbaren „Will-ich-haben-Reflex“ aus. Aufgrund des wirklich guten und nachvollziehbaren Handlings, ist er die erste Wahl

Für den Testbetrieb habe ich APC-Propeller genutzt, weil ich davon einen kompletten Satz bei meinem Prüfstandequipment habe. Die aus Nylon (oder Polyamid) gespritzten Sharma-Props liefern ähnliche Werte und gehen absolut in Ordnung. Ich habe die Teile mit einem Elektromotor bis 18.000 1/min getestet und meine haben alle gehalten.

[www.krick-modell.de](http://www.krick-modell.de) • [www.krick-modell.de](http://www.krick-modell.de) • [www.krick-modell.de](http://www.krick-modell.de)

## Neuer Laserbaukasten für Elektro-Antrieb

## Klemm L 25-d unser Klassiker von Karl-Heinz Denzin

Völlig neu konstruiert und hergestellt in modernster CNC-Lasertechnik. Dank der neuen Konstruktion ist der Aufbau des Modells nur in wenigen Stunden möglich.

- Rumpfspanten werden in genutete Innenteile gesteckt
- Rumpfdelckel ist über die ganze Länge abnehmbar und mit Magnetsicherung ausgestattet
- Höhenleitwerk auf Füßchen aufgebaut
- Tragflächen werden direkt auf der genuteten Beplankung aufgebaut
- Tragfläche ist nun dreiteilig, das Mittelfahrwerk verbleibt am Rumpf

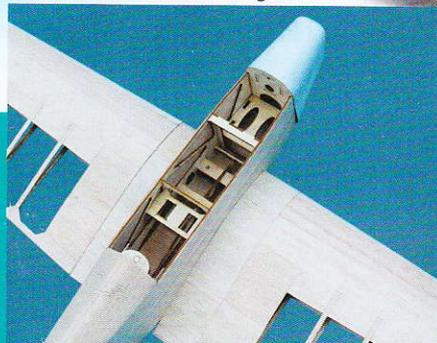
Maßstab 1:7  
Spannweite 1859 mm  
Länge 1071 mm  
Fluggewicht ca. 2000 g

Bestell-Nr.  
10280 Laserbaukasten Klemm 25



Made in Germany

mit CNC-Lasertechnik ausgeschnitten



Weitere Informationen finden Sie auf [www.krick-modell.de](http://www.krick-modell.de)

Fordern Sie den „Highlights 2017“ Prospekt gegen Einsendung von Briefmarken im Wert von € 1,45 Porto (Europa € 3,70) an, oder holen Sie ihn bei Ihrem Fachhändler.



**krick**

Modellbau vom Besten

Klaus Krick Modelltechnik  
Industriestr. 1 · 75438 Knittlingen

www.bildwerk.de / 01 17