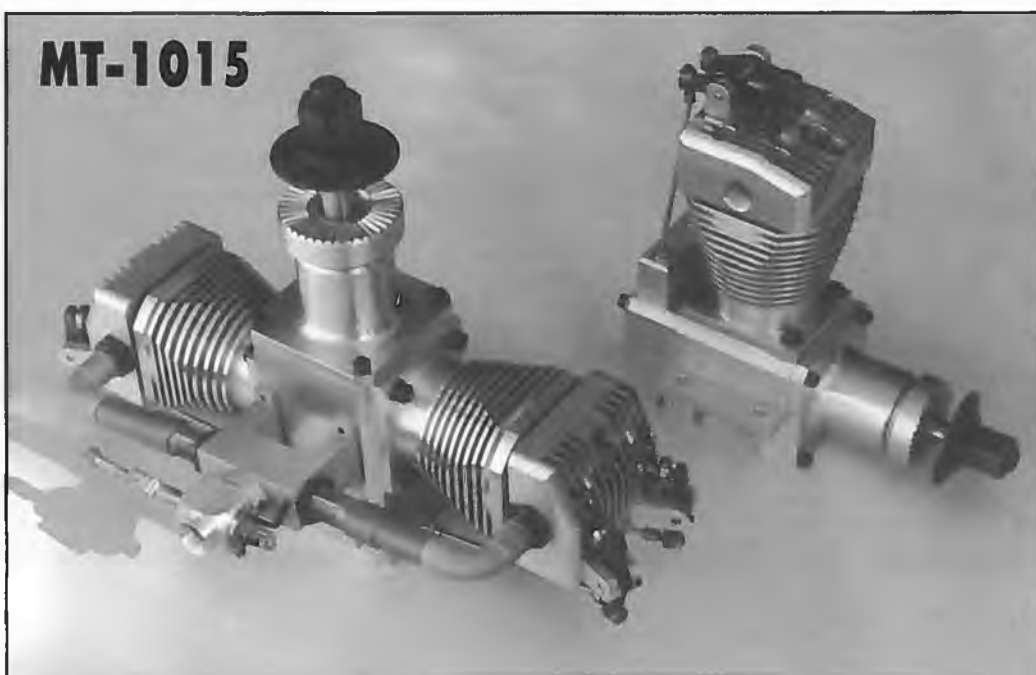
**MT-1015**

Die Evolution: Aus dem 1-Zylinder-Viertakter, der auch als FMT-Bauplan veröffentlicht wurde, ist nun der Boxer, vorn im Bild, entwickelt worden

4-Takt-Zweizylinder-Boxermotor

Konstruiert und gebaut von Josef und Wolfgang Traxler

Vor etwa sieben Jahren bauten wir einen Einzylinder-Viertakter, dessen Bauplan in der FMT 7/84 erschienen ist (MT 896). Die Resonanz auf diese Veröffentlichung übertraf alle Erwartungen, es wurden über 100 Anfragen beantwortet, darunter auch viele aus der damaligen DDR. Auch heute, nach über sechs Jahren, melden sich vereinzelt Modellbauer, die sich mit dem Motor befassen, und neulich wurde sogar eine englische Bauanleitung gewünscht, von einem Leser aus Australien: FMT kommt weit herum! Diese Resonanzen und eigene Erfahrungen flossen in die Konstruktion des vorliegenden 4-Takt-Zweizylinder-Boxermotors. Zum Konzept dieses Triebwerks: Wer heute einen Motor selbst bauen will, hat dazu auch ungewöhnliche Gründe: Denn aus der Perspektive der Kosten ist ein

Motor „von der Stange“ immer billiger als Eigenbau, zumindest dann, wenn man die Werkzeuge und die Arbeitsstunden auch nur ansatzweise in die Rechnung einfließen lässt.

Auch leistungsmäßig ist ein guter Serienmotor in der Regel besser als ein selbstgebaute, das ergibt sich einfach aus dem Material und dem Maschinenpark, die einem Motorenhersteller zur Verfügung stehen.

Warum dann noch Eigenbau? Weil die Stunden in einer Metallwerkstatt so interessant sein können. Und weil man am Ende ein Triebwerk hat, das ein Original, ein Einzelstück ist. Und weil das Fliegen mit einem solchen Motor doppelt so viel Spaß bringt. Für die Ausstellungsvitrine ist der im folgenden vorgestellte Motor nämlich nicht gedacht, seine Zuverlässigkeit und Leistung machen ihn sehr flugtauglich. Als

Antrieb eines großen Schleppmodells, oder aber auch eines Kunstflugmodells, ist er gut geeignet. Wir betreiben den Prototyp mit einer Mischung aus 80 % Methanol und 20 % Rizinus beim Einlaufen, danach eine Mischung im Verhältnis 78 : 12, ein Zusatz von bis 5 % Nitro ist sinnvoll. Die geeigneten Kerzen (Viertakt) sind von OS oder Webra. Mit einem 24 x 12-Propeller haben wir Drehzahlen von ca. 6 500 U/min gemessen.

Die Baubeschreibung ist kurz gehalten, ein „Metaller“ wird sich anhand der Zeichnung schnell orientieren, und gute Kenntnisse in Metallverarbeitung müssen wir voraussetzen. Zum erfolgreichen Bau gehört noch ein gutes Motorenverständnis und eine Werkstattausrüstung mit Drehmaschine, Fräsmaschine und der Möglichkeit zum Einsatzhärten und Rundschleifen.

Die Baubeschreibung:

Motorblock (Pos. 1)

1. Teil auf Außenmaße fräsen
2. Bohrungen anbringen
Achtung! Auflagefläche für Zylinder genau parallel und winklig zur Bohrung $\varnothing 58$.
Hinweis: Aussparung 22 mm breit dient zur Erleichterung der Montage der Pleuel

Lagergehäuse (Pos. 2)

1. Teil auf Außenmaße fräsen
2. Bohrungen auf Drehmaschine anbringen, dabei in einer Aufspannung fertigen: – Bund $\varnothing 58$, Kugellagersitz $\varnothing 42$, Bohrung $\varnothing 32$ und $\varnothing 20,1$
3. Werkstück umspannen, ausrichten und Kugellagersitz $\varnothing 32$ u. Außendurchmesser $\varnothing 40$ drehen
Achtung! Kugellagersitze müssen zueinander und mit Bund $\varnothing 58$ genau fluchten

Zylinderkopf (Pos. 3)

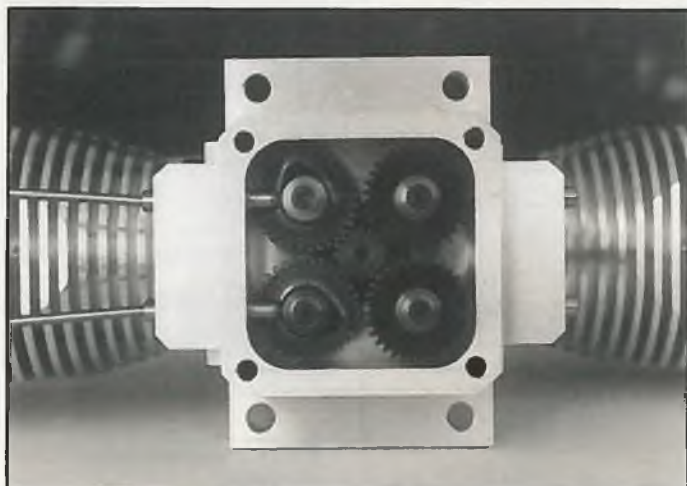
1. Außenmaße fräsen
2. Bohrungen für Ventillager bohren ($\varnothing 15$ u. $\varnothing 8$ in einem Arbeitsgang herstellen, sie müssen genau fluchten)
3. Bund $\varnothing 36$ andrehen
4. Kugelabschnitt R 23 mit Formdrehstahl ausdrehen
5. Anschraubbohrungen, Kerzengewinde, Senkung $\varnothing 12$ anbringen.
6. Kühlrippen einarbeiten (Vorsicht, nicht in Bohrung $\varnothing 15$ einschneiden)
7. Schräge und Aussparung für Stoßlager anbringen
Achtung! Bohrungen für Gewinde m 14 x 1 erst anbringen, wenn Ventillager eingepreßt sind. Hinweis: Bund 6 mm u. Tiefe der Kugel von 8 mm müssen in beiden Zylinderköpfen genau gleich sein, ansonsten ergeben sich unterschiedliche Verdichtungsverhältnisse.

Gehäuse für Nockenwellenantrieb (Pos. 10)

1. Außenmaße fräsen
2. In Fräsmaschine mit Fräskopf Bohrung $\varnothing 40$, Außendurchmesser $\varnothing 58$, Kugellagersitz $\varnothing 35$ in einer Aufspannung bearbeiten (genau fluchten)
3. Teil umspannen, Aussparung 52 x 52 x 16 fräsen, danach



Die Teilepräsentation vor dem Zusammenbau. Die Fotos der Zylinderköpfe, des Kurbelgehäuses, Kolbens und der Pleuelwelle bedürfen keiner weiteren Erklärung



alle übrigen Fräs- und Bohrarbeiten ausführen

Zylinder (Pos. 22)

1. Bohrung $\varnothing 40$ und Länge 66,5 drehen, dabei auf Parallelität der Stirnseiten achten
2. Auf Hilfsvorrichtung 1 einspannen und alle weiteren Dreh- u. Fräsarbeiten ausführen

Kolben (Pos. 18)

1. Zunächst Rohling herstellen gem. Skizze 1
2. Aussparung $\varnothing 34$ drehen
3. Mit Fräsmaschine (Teil in Spannzange spannen) und Teilapparat Langloch 18×34 fräsen
4. Teilapparat schwenken u. Bohrung $\varnothing 6$ bohren und reiben
5. In Drehmaschine Außendurchmesser auf Fertigmaß drehen
6. Nuten für Kolbenring einstecken

Laufbuchse (Pos. 21)

1. Teil mit Aufmaß für Härten und Schleifen fertigen
2. Härten
3. Auf Fertigmaß schleifen, dabei Buchse beim Innenschleifen nicht ins Dreibackenfutter spannen, sondern am Bund $\varnothing 45$ plan aufspannen (Gefahr der Verformung) siehe Skizze 2
4. Auf Dorn zwischen Spitzen Außendurchmesser schleifen

Kurbelwelle (Pos. 5)

1. Teil aus Flachstahl mit Übermaß zum Schleifen drehen

(Fast) alles ist doppelt in einem Boxermotor. Hier der Ventiltrieb im Kurbelgehäuse

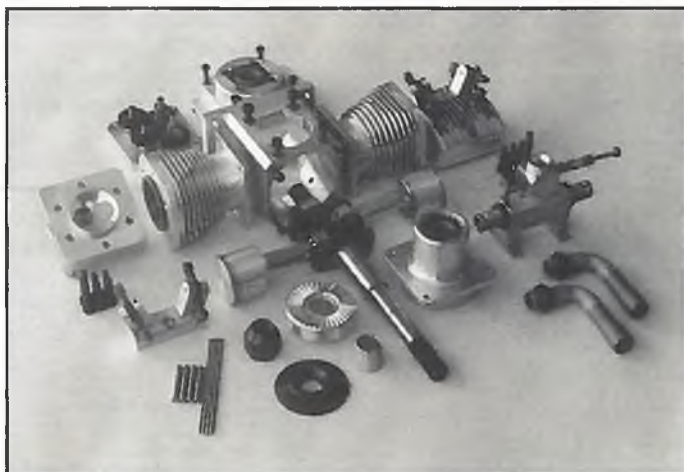
2. Verzahnung auf Fertigmaß fräsen
3. Härten
4. Zwischen den Spitzen die Durchmesser $\varnothing 14, 15, 20$ und 17 schleifen
5. Pleuellagerzapfen schleifen:
 - Hilfsvorrichtung (Skizze 3) aufstecken, auf ebene Fläche legen, ausrichten und mit M8-Schraube klemmen
 - Hilfsvorrichtung mit Spitzen

auf Zentrierung aufnehmen und Zapfen schleifen
– 2. Zapfen schleifen, indem die andere Zentrierung aufgenommen wird
– um ein Zusammendrücken der Pleuellager zu verhindern, müssen entsprechende Paßstücke mit sanftem Druck eingeschoben werden (der gesamte Vorgang wird durch Skizze 3 verdeutlicht)

Stückliste		4T-2-Zylinder-Boxermotor 65 cm ³	
Teil	Benennung	St.	Werkstoff, Abmessung
1	Motorblock	1	AlCuMgPb F 38
2	Lagergehäuse	1	AlCuMgPb F 38
3	Rillenkugellager	1	6004
4	Rillenkugellager	1	6002
5	Kurbelwelle	1	21MnCr5 einsatzgeh. 58 HRC
6	Konus	1	CuZn37 F 45
7	Propellermitnehmer	1	AlCuMgPb F 38
8	Scheibe	1	St 60
9	Mutter	1	St 60
10	Gehäuse f. Nockenwellen-antrieb	1	AlCuMgPb F 38
11	Deckel	1	AlCuMgPb F 38
12	Gleitlager	8	Lagerbronze G-CuPb15Sn
13	Nockenwelle	4	21MnCr5 einsatzgeh. 58 HRC
14	Stößellager	4	Lagerbronze G-CuPb15Sn
15	Rillenkugellager	1	6003
16	Stößel	4	gefertigt aus Zylinderstift $\varnothing 4$ mm DIN 6325
17	Pleuel	2	Al Bronze CuAl11Ni
18	Kolben	2	GK-ALSi5Mg
19	Kolbenbolzen	2	gefertigt aus Zylinderstift $\varnothing 6$ mm
19a	Pilz	4	AlCuMgPb
20	Kolbenring	4	v. Motorsäge STIHL Typ 010 $\varnothing 36$ mm Best.-Nr. 1120 034 3000
21	Zylinderlaufbuchse	2	21MnCr5 einsatzgeh. 58 HRC
22	Zylinder	2	AlCuMgPb F 38
23	Zylinderkopf	2	AlCuMgPb F 38
24	Ventil	4	Ventilstahl Werkst. Nr. 4873
25	Ventillager	4	Lagerbronze G-CuPb15Sn
26	Ventilfeder	4	Druckfeder innen $\varnothing 8,4$ mm Länge 20 mm Draht $\varnothing 1$ mm C 110 W1
27	Ventilsicherung kompl. (Teil 27a u. 27b)	4	
28	Kipphebellager	2	AlCuMgPb F 38
29	Kipphebel	4	90MnV8
30	Kipphebelachse	2	Zylinderstift $\varnothing 4$ mm 16 mm lang
31	Einstellschraube	4	C 110 W1
32	Einstellschraube	4	M4 DIN 934
33	Ölablaßschraube	1	M5 $\times$ 5 DIN 84
34	Mutter	6	M14 $\times$ 1 SW 19 4 mm breit
35	Rohrbogen 90°	2	Kupfer
36	Muffe	2	9S20K
37	O-Ring	2	innen $\varnothing 12 \times 1$
38	Gewindehülse	2	9S20K
39	Verteiler	1	AlCuMgPb F 38
40	Stößelstange	4	Federstahl $\varnothing 2,5$ mm
41	Gewindehülse Zylinderk.	2	9S20K
42	Nippel	1	Ms

Zylinderkopfschrauben DIN 912:

- | | | |
|----------|------------------------------|---------------------------------|
| 10 Stück | M5 $\times$ 20 | für Zylinderkopf |
| 2 Stück | M5 $\times$ 35 | für Zylinderkopf |
| 8 Stück | M5 $\times$ 15 | für Zylinder-Motorblock |
| 4 Stück | M4 $\times$ 16 | für Lagergehäuse-Motorblock |
| 4 Stück | M4 $\times$ 30 | für Nockenwellengeh.-Motorblock |
| 4 Stück | M3 $\times$ 10 | für Pleuel |
| 2 Stück | Madenschrauben M3 $\times$ 4 | für Sicherung Kipphebelachse |
| 4 Stück | M3 $\times$ 10 | für Verteiler-Motorblock |



Jetzt braucht man nur noch einen Schraubenzieher und einige Schlüssel

Pleuel (Pos. 17)

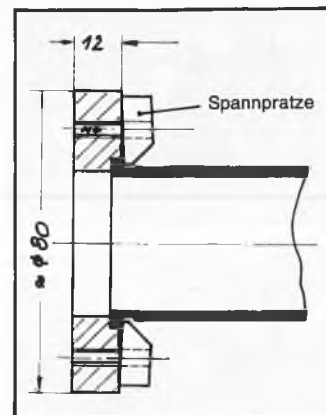
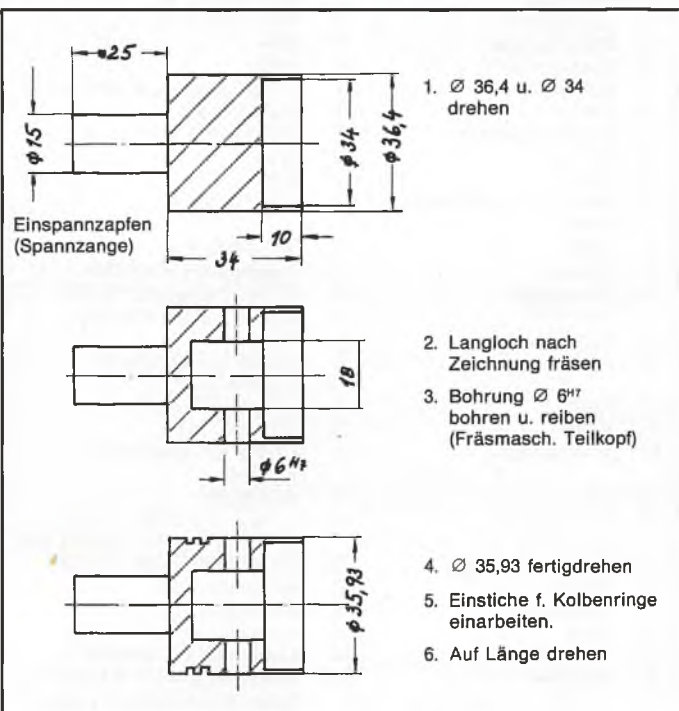
1. Dieses Werkstück besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Pleuel und der unteren Lagerschale
2. Pleuel auf Außenmaß 70 x 24 x 9 fräsen
3. Untere Lagerschale auf Außenmaß 24 x 9 x 10 fräsen
4. Beide Teile verschrauben
5. In Fräsmaschine Bohrungen $\varnothing 11$ und $\varnothing 6$ bohren und reiben
6. Außenkontur fertig fräsen

Nockenwelle (Pos. 13)

1. Teil nach Zeichnung mit Außenmaß drehen
2. Verzahnung und Nocke auf Fertigmaß fräsen
3. Härten
4. Auf Fertigmaß schleifen
5. Außendurchmesser des Zahnrades auf 25,3 abschleifen, um ausreichende Freigängigkeit zu erreichen.

Wenn Sie die bis jetzt beschriebenen Teile gefertigt haben, ist das Größte geschafft. Nun werden noch die restlichen Teile gemäß Stückliste bzw. Plan gefertigt.

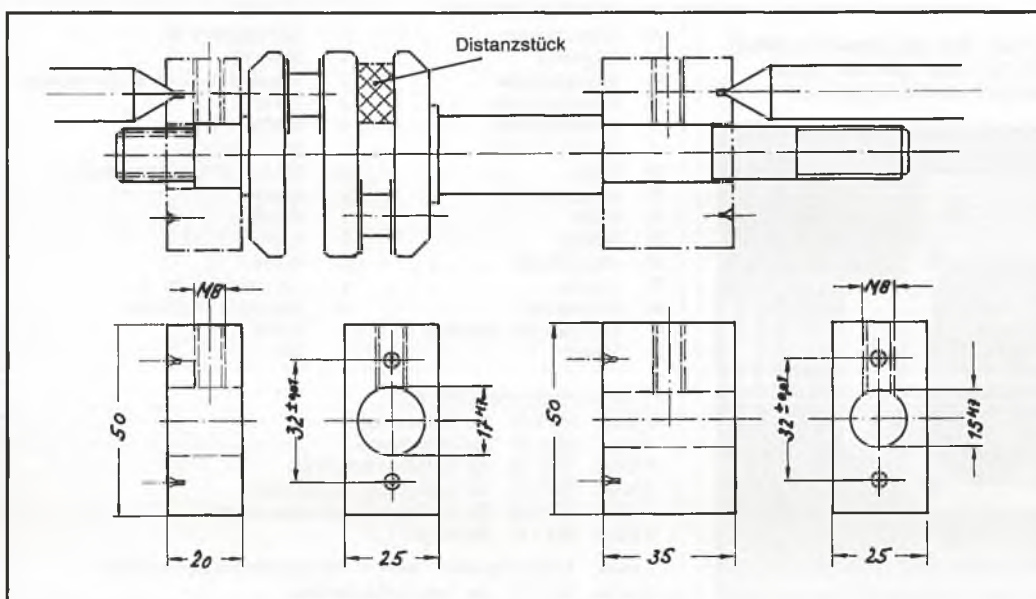
Skizze der Herstellung des Kolbens



Mit dieser Aufnahmevorrichtung wird die Zylinderlaufbüchse innen geschliffen

tigt. Schwierigkeiten dürften hierbei dann keine mehr auftreten. Als Vergaser wurde einer vom 15-ccm-Webra verwendet. Natürlich sind auch andere Vergaser in ähnlicher Größe verwendbar. Als Auspuffkrümmer wurden fertig gebogene Kupferrohre verwendet, die im Sanitärhandel erhältlich sind. Dabei ist es gleichgültig, ob die Krümmer in einem gemeinsamen oder getrennten Auspuff münden.

Sollte sich jemand zum Nachbau entschließen können, so stehe ich gerne mit Rat und Tat zur Seite (bitte aber Rückporto beilegen). Desgleichen kann ich einzelne Teile, welche u. U. bei der Fertigung Schwierigkeiten bereiten, in begrenztem Umfang liefern. Meine Adresse: Josef Traxler, Ringstr. 42, 8303 Oberhatzkofen



Technische Daten

2-Zylinder-4-Takt-Boxer-motor

Hubraum 2 x 32,5 ccm

Verdichtung 8,25 : 1

Bohrung 36 mm

Hub 32 mm

Leistung ca. 3 KW

Drehzahl ca. 6500 U/min

Steuerzeiten:

Einlaß öffnet 15 bis 20° vor OT

Auslaß öffnet 50 bis 60° vor OT

Gewicht: 3150 g

Schleifen der Kurbelwelle (Kurbelzapfen)