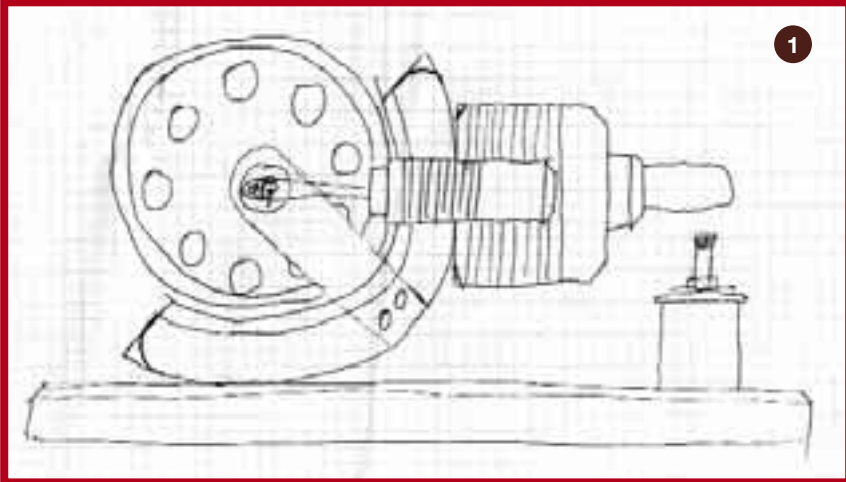


HEISSLUFTMOTOREN

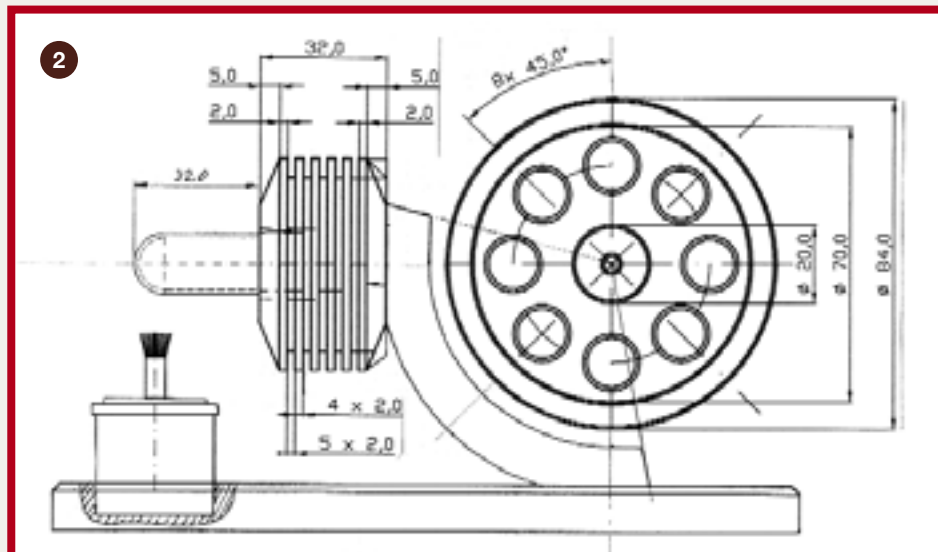
Seit acht Jahren beschäftige ich mich mit dem Modellbau. Die ersten „Gehversuche“ machte ich mit dem Bausatz von Opitec und dem Flammenfresser Lima. Seither konstruiere, zeichne und fertige ich meine eigenen Modellmotoren. Ich möchte einmal



zeigen, wie von einer Skizze ein funktionsfähiger Heißluftmotor entsteht. Damit überhaupt eine Grundidee entstehen kann, habe ich mir einige Vorgaben erstellt. Folgende Eckdaten sollte der Motor erfüllen:

- Einsteiger-Modell (einfache Bauart)
- wenig Teile
- Materialsatz unter 1,5 Kilogramm
- Herstellen ohne Spezialwerkzeug
- Spielraum für eigene Ideen
- vorhandenes Material verwenden
- Teile des Vorgängermodells integrieren

Als erste Herausforderung wollte ich das Schwungrad nicht auf einer Achse zentrieren, sondern in einem 360°-



Von der Skizze zum funktionsfähigen HEISSLUFTMOTOR

René Schaffer

Käfig. Nach einigen Versuchen verwarf ich das Vorhaben, werde es jedoch zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufnehmen (Bild 1).

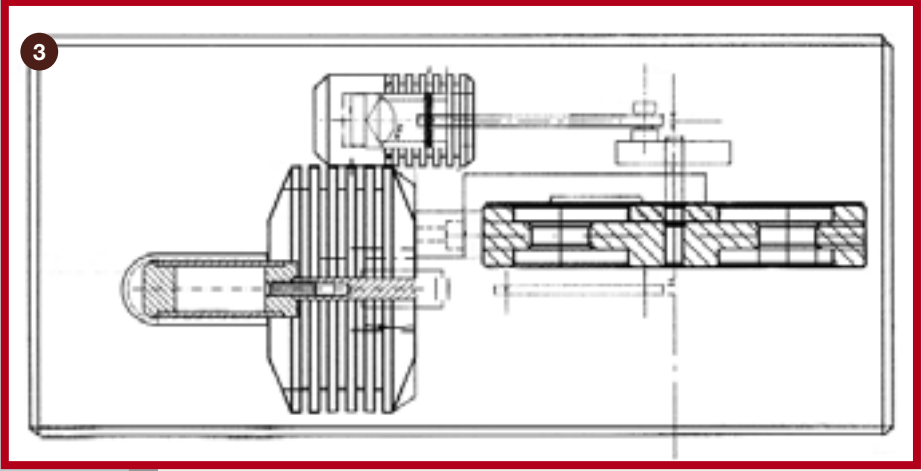
Nun entstand ein runder 120°-Halter, an dem der Kühler mit Arbeitszylinder und der Lagerbock befestigt werden. Da die Masse des Kühlers, des Schwungrades und der

anderen Teile bekannt waren (Vorgängermodell), konnte ich eine Basis für den neuen Motor erstellen. Die vorhandenen Zeichnungsausschnitte im Maßstab 1:1 wurden auf ein Blatt geklebt, um so erstmal einen optischen Eindruck zu erhalten (Bild 2).

Als ich mit der Seitenansicht zufrieden war, klebte ich die vorhandenen Zeichnungsausschnitte auf ein Blatt Papier im Grundriss, um Anhand dieser Optik, die Teile passend aneinander zu setzen (Bild 3 + 4). So habe ich die Teile im Grundriss positioniert und grob vermaßt. Es war nicht einfach, die 36 Teile so zu positionieren, dass keines dem anderen in die Quere

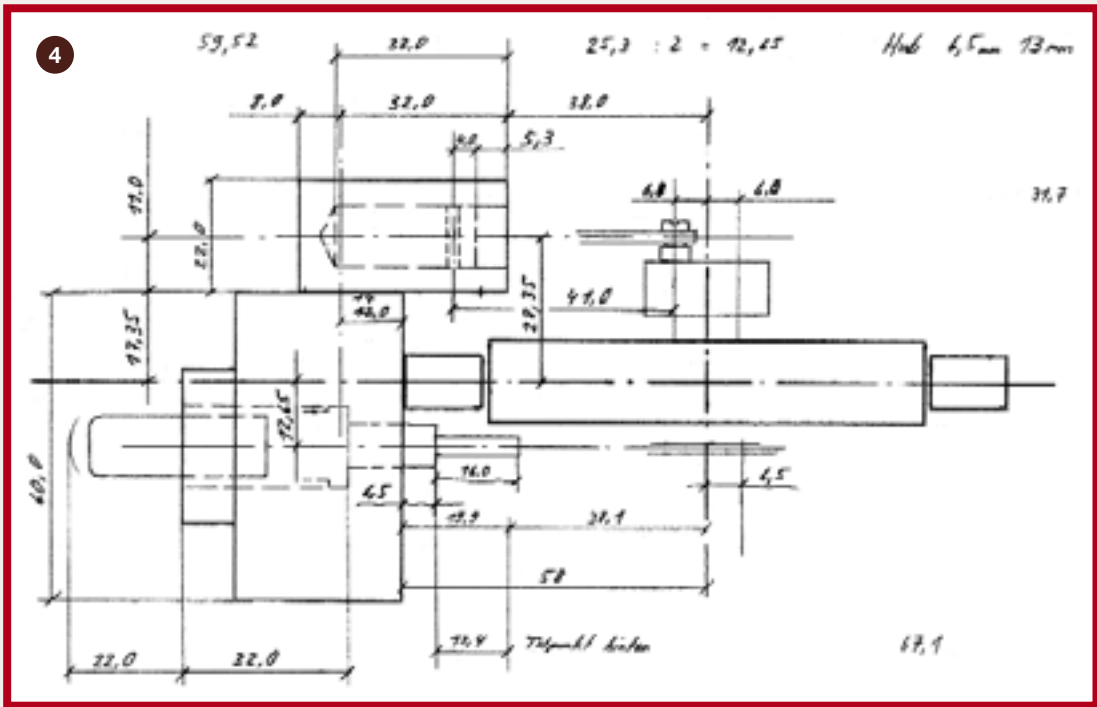


e zum funktions- SLUFTMOTOR



Als Beispiel habe ich vier verschiedene Pleuelstangen gezeichnet. Dem Ideenreichtum sind keine Grenzen gesetzt, außer dass die Funktionsmasse (in diesem Fall die Lochdistanz) stimmen müssen. Die bisher gezeigten Bilder sind nur ein kleiner Abriss. In Wirklichkeit habe ich unzählige Skizzen gemacht, abgeändert, verworfen, wieder neu gezeichnet und, und, und (Bild 5). Als alle Funktionsmaße bekannt waren, begann ich mit dem CAD-Zeichnen. Da bestimmte ich jetzt die definitive Form der Teile und mit welchem Material ich sie bauen werde. Nachfolgend ein paar Beispiele.

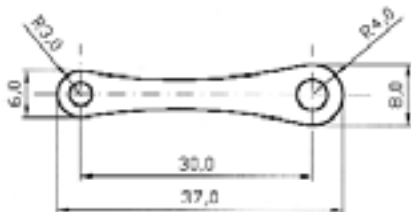
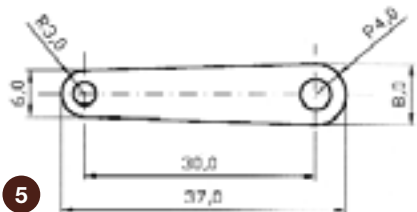
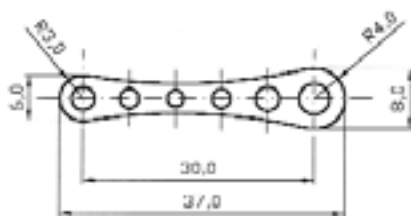
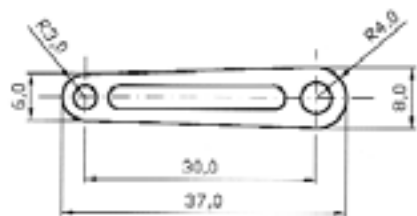
- Aluminium:** Kühler, Verdrängerkolben, Schwungrad, Arbeitszylinder
- Messing:** Verbindungsrohr, Pleuelstange, Brennerrohr
- Silberstahl:** Arbeitskolben, Schubstange, Welle
- Lagerbronze:** Laufbuchse im Kühler



Die Materialwahl hat sich bei den Vorgängermodellen sehr gut bewährt. Da ich weniger der Theoretiker bin, habe ich mir diese Erkenntnisse in der Praxis angeeignet. Mein Ziel wird es immer sein, ein Spaßmodell zu bauen und nicht einen Stirling mit super Leistungsdaten. Was ich an dieser Stelle noch erwähnen möchte, ist die Schmierung der beweglichen Teile. Ich benutze das Kriechöl von MIOCAR (Zusammensetzung: Petrol, Mineralöle und Additive). Es entsteht ein sehr guter Schmierfilm und die Dichtigkeit des Motors wird verbessert.

kam. Immer wieder stellte ich mir die Fragen, wie soll ein Teil aussehen (einfach, schlank, grob, massiv, elegant, verschnörkelt, usw.) und kann ich das Teil überhaupt herstellen (Maschinenpark, Werkzeug, Aufspannmittel, Material, usw.)?

Nachdem ich den Bauplan, bestehend aus Deckblatt, Materialliste, Gesamtansichten, und Detailzeichnungen und Montageanleitung gezeichnet hatte, wurden alle Positionen gerüstet, um einmal das Gesamtgewicht des Materialsatzes im Rohzustand zu ermitteln (Bild 6). Die



5



7



8



9



10



12



6

erste Vorgabe hatte ich erfüllt. Der Materialsatz ist nur 909 Gramm schwer. Wieso ich zum Beispiel die Grundplatte aus Buchenholz und nicht aus Marmor gewählt habe, ist für mich ein Grund des Gewichtunterschiedes der beiden Materialien. Aber wie schon am Anfang erwähnt, Spielraum für eigene Ideen ist immer vorhanden.

Vorteil Marmorplatte: edles Design, bessere Wärmeab-
leitung, Motor überhitzt nicht, Vorteil Dauerbetrieb.

Nachteil Marmorplatte: Preis, Gewicht.

Nach x-Stunden Kopfarbeit fielen die ersten Späne. Beim Herstellen des Kühlers und Einpassen der Buchse sollte man sich Zeit nehmen und sorgfältig arbeiten. Zuerst habe ich den Kühler komplett gefertigt. Dann habe ich das

Material für die Buchse so in die Drehmaschine gespannt, dass ich die Buchse in einer Aufspannung bearbeiten konnte (Formgenauigkeit).

Den Außendurchmesser habe ich auf Maß gedreht, bis ich den Kühler spielfrei auf die Buchse aufstecken konnte (Bild 7).

In der Bohrung der Buchse habe ich noch die Verdrängerstange spielfrei eingepasst. Da die geschliffene Stange schon das Fertigmaß hatte, musste ich die Bohrung der Buchse genau aufreiben. Je nachdem wie ich schmiere, kann ich beim Reiben auf jeden Fall ein hundertstel Millimeter beeinflussen.



Ein Winkelfehler und der Motor läuft nicht!

Um ein „Eiern“ des Schwungrades zu verhindern, habe ich die erste Seite komplett fertig gedreht, inklusive Wellenbohrung und soviel wie möglich vom Außendurchmesser. Bevor ich die zweite Seite fertigte, habe ich das Schwungrad mit dem Pupitaster genau ausgerichtet (Außendurchmesser, Bohrung und die erste Seite) (Bild 10, 11, 12).

Bevor die Teile noch den letzten Schliff erhielten, machte ich eine Funktionskontrolle.

Folgender Test beim zusammengebauten Motor zeigt an, ob überhaupt eine Chance für die Lauffähigkeit besteht: Arbeitskolben in oberen Totpunkt bringen, dann das Schwungrad leicht anwerfen. Jetzt muss das Schwungrad zurückfedern. Ist dies nicht der Fall, dann ist das System undicht oder die Reibung ist zu groß. Wichtig ist, die Leistungsentfaltung eines solchen Motors nicht zu überschätzen. Bei meiner Neukonstruktion hat alles auf Anhieb bestens geklappt. Es ist immer wieder schön anzusehen, wenn der Motor das erste Mal läuft.

Solche Hundertstel können über Erfolg oder Misserfolg entscheiden!

Den Kühlerhalter habe ich aus einem Alurohr gefertigt. Die benötigten 120° von der Rohrscheibe abgesägt, die Flächen gefräst und zum Schluss die Löcher gebohrt (Bild 8). Beim Lagerbock und der Pleuelstange habe ich die Außenkontur mit der Feile und Schleifpapier bearbeitet. Wichtig bei allen Teilen ist es, dass die Winkligkeit von der Basisfläche zu den Bohrungen stimmt (Bild 9).

Fotos: René Schaffer

Fülleranzeige