

Ich widme dieses Buch meinen Söhnen Michael, Thomas und Stefan, die den Sinn ihres Lebens und ihrer technischen Berufe in der Gestaltung einer ressourcenschonenden, gerechten Zukunft sehen.

Alle Angaben in diesem Buch wurden nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Für die praktische Umsetzung lassen sich daraus keine Haftungsansprüche gegenüber den Autoren oder dem Verlag ableiten.

Bibliografische Information: Die Deutsche Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-936896-54-1

- 1. Auflage 1998 unter ISBN 3-933964-70-2
- 7. erweiterte Auflage 2008 unter ISBN 978-3-936896-31-2
- 9. verbesserte und erweiterte Auflage 2010

© ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg 1998, 2008, 2009, 2011

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Funk, Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Einspeicherung in EDV-Anlagen, Tonträger jeder Art und auszugsweisen Nachdruck sowie die Rechte der Übersetzung sind vorbehalten.

Illustrationen: Walter Wesinger
Layout: USW, Uwe Stohrer, Freiburg
Druck: Beltz Druckpartner, Hemsbach

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Einführung | 5 |
| Werken als kreativer Prozeß | 5 |
| Der Stirlingmotor und seine Anwendungsbereiche | 5 |
| Der Konservendosen-Stirlingmotor | 6 |
| 1 Hinweise zum Bau und Betrieb des Konservendosen-Stirlingmotors | 9 |
| Materialien | 9 |
| Der Aufbau | 10 |
| Sicherheitshinweise | 11 |
| 2 Die Funktion des Stirlingmotors | 12 |
| Die Funktion eines Stirlingmotors – schrittweise und vereinfacht dargestellt | 13 |
| Der Regenerator und seine Funktion | 16 |
| Das p-V-Diagramm und die Leistung | 17 |
| Die Berechnung der Leistung | 18 |
| Die Konservendosen-Kältemaschine | 18 |
| Die Wärmepumpe | 19 |
| 3 Der Bau des Konservendosen-Stirlingmotors | 20 |
| - Benötigtes Werkzeug | 20 |
| Die Arbeitsanleitungen | 21 |
| - Stückliste für den Konservendosen-Stirlingmotor | 22 |
| - Zu den Bauteilen im einzelnen | 24 |
| Die Zusammenstellungszeichnung: der Überblick | 25 |
| - Lötten mit dem elektrischen LötKolben, mit dem Gasbrenner | 28 |
| - Anfertigen der Holzteile | 34 |
| - Anfertigen des Brenners | 40 |
| - Vertrauen in die eigenen Fertigkeiten gewinnen | 46 |
| Faltanleitung für den Faltenbalg | 46 |
| - Kopiervorlage für den Faltenbalg | 48 |
| Der Zusammenbau | 51 |
| - Vorbereitung des Dosendeckels und des Lagerbockes | 51 |
| - Schwungrad mit Lager montieren | 51 |
| - Schwungrad und Verdränger am Dosendeckel montieren | 51 |
| - Einbau des Faltenbalgs | 53 |
| - Die Inbetriebnahme | 54 |
| Ergänzende Arbeitsanleitungen | 55 |
| - Die Alternative zur Dauerkonservendose | 60 |
| - Drechseln des Verdrängerkolbens | 62 |
| Die Leistung messen | 66 |
| - Das Erreichte verbessern | 67 |

| | |
|---|-----|
| - Die Sonne anzapfen | 68 |
| - Das p-V-Diagramm in der Praxis | 69 |
| 4 Leistung ist gefragt! | 71 |
| Das Feuer, der Strom und das TV | 73 |
| Mit Sonnenschein Strom erzeugen | 75 |
| Wie geht es weiter? | 75 |
| Dem Ziel einen kleinen Schritt näher: Der 500 Watt Stirlingmotor ST05G | 76 |
| Die Nutzung erneuerbarer Energiequellen und der Stirlingmotor | 80 |
| 5 Grundsätzliches zum Bau und Betrieb eines Stirlingmotors | 83 |
| Konfigurationen, in denen Stirlingmotoren gebaut werden | 83 |
| Der Wirkungsgrad | 85 |
| Der Einsatz | 86 |
| Die Anwendung | 87 |
| Das Betriebsverhalten | 88 |
| Das Regelverhalten | 88 |
| Die Geräuschentwicklung | 89 |
| Sind Stirling-BHKWs erhältlich? | 89 |
| Die Bauteile eines Stirlingmotors und ihre Funktion | 90 |
| Warum ist die Wiedereinführung des Stirlingmotors so schwierig? | 95 |
| Eine Wiedereinführung !? | 98 |
| 6 Stirlingmotor-Modell zum Selbstbau für Schüler und Auszubildende | 99 |
| Teile und Materialbeschaffung | 100 |
| Stückliste der Bugruppe 3 | 102 |
| Stückliste der Baugruppen 1, 2 und 4 | 105 |
| Inbetriebnahme | 113 |
| 7 Flachplatten-Solarstirling-Modell | 114 |
| 8 Der besondere Leckerbissen | 116 |
| Ein perpetuum mobile ? – Nein ein verblüffendes Modell | 116 |
| Stückliste für den Getränkedosen-Stirlingmotor | 118 |
| Die Zusammenstellungszeichnung - der Überblick | 119 |
| Anfertigen der Teile | 120 |
| Endmontage | 128 |
| Zur Freude nach getaner Arbeit! | 128 |
| Dankeschön | 129 |
| Wenn statt Freude nur Frust aufkommt | 129 |
| Ein Fax, der Hilferuf in allerletzter Minute | 133 |
| Adressen | 134 |
| Stichwortverzeichnis | 135 |

Ein Bogen Spezialpapier mit aufgedrucktem Faltpattern liegt dem Buch bei.

Einführung

Werken als kreativer Prozess

Durch die ständige Arbeit am Computerbildschirm, der aus dem beruflichen und privaten Alltag nicht mehr wegzudenken ist, beschränkt sich bei vielen Leuten die manuelle Tätigkeit bald nur noch auf das Klicken mit der PC-Maus. Das Be-greifen – wörtlich gemeint – von komplexen Zusammenhängen und Abläufen ist für den einzelnen oft gar nicht mehr möglich, weil das, was er in seinem Bereich am Computer erarbeitet, meistens ganz woanders von Automaten erzeugt und zusammengebaut wird. Der Wunsch, etwas Sinnvolles selbst mit den Händen herzustellen und es auch zu be-greifen, ist deshalb bei vielen (die neben dem Fernsehen noch etwas anderes wünschen) vorhanden.

Sicher ist der Computer ein fantastisches Werkzeug und wie Sie unschwer erkennen können, wurde auch diese Anleitung nicht mehr mit Tusche und Reißfeder gemacht. Wenn wir jedoch echte Kreativität erleben wollen, ist die Arbeit mit unseren Händen der beste Weg dazu. Dass für das hier beschriebene Projekt nur einfaches Werkzeug und eine leere Konservendose verwendet werden, soll kein Nachteil sein.

Damit viele und auch junge Leute die Möglichkeit haben, den Stirlingmotor zu verstehen und zu be-greifen, ist diese Bauanleitung so angelegt, dass die meisten Arbeiten auch an Mutters Küchentisch durchgeführt werden können – wahrscheinlich aber wohl unter deren massivem Protest. Das benötigte Werkzeug ist bei den meisten Leuten sicher vorhanden. Wenn nicht, ist es leicht zu beschaffen. Die verwendeten Teile sind in Hobymärkten und im Versandhandel erhältlich. Die Kosten halten sich in Grenzen und sind

auch für Taschengeldempfänger erschwinglich.

Der Stirling-Motor und seine Anwendungsbereiche

Der viele Jahrzehnte vergessene Stirling- oder Heißluftmotor wurde in den letzten Jahren wiederentdeckt. Seine Entwicklung und sein praktischer Einsatz begannen im 1. Drittel des vorigen Jahrhunderts. Im Kleingewerbe zum Antrieb von Maschinen mit geringerem Leistungsbedarf war der Stirlingmotor damals weit verbreitet und geschätzt, bis er vor etwa 60 bis 70 Jahren durch den Otto- und Dieselmotor und die flächendeckende Versorgung mit elektrischem Strom verdrängt wurde. Sein Erfinder, der schottische Pfarrer Robert Stirling, hatte ihn als sichere Alternative zu den anfänglich gefährlichen Dampfmaschinen zur Entwässerung der Kohlebergwerke erdacht und ihn bereits 1816 patentieren lassen.

Der Stirling-Motor ist eine Wärmekraftmaschine, die mit jeder Wärmequelle betrieben werden kann, mit den Brennstoffen Holz, Gas, Öl oder Biomasse ebenso wie mit Sonnenwärme. Eine große Chance liegt darin, ihn als Antriebsmaschine einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage in die Hausheizung einzubinden, um als Ergänzung zur direkten Sonnenenergienutzung im Sommer, im Winter Strom und Wärme mit gespeicherter Sonnenenergie in Form von Holz zu erzeugen. In diesem Fall treibt der Stirling-Motor einen Generator zur Stromerzeugung an, wobei die Abwärme zur Warmwasserbereitung und