

biber

Stirlingmotor- Bausatz



Anleitung

Werkzeuge und Hilfsmittel

Für die Montage dieses Bausatzes sollten sie die folgenden – nicht im Bausatz enthaltenen – Werkzeuge bereit halten:

- Inbus-Schraubendreher SW 1,5
- Pinzette
- Spitzzange
- Inbusschlüssel SW 2,5
- Torx-Schraubendreher 8, 10, 20

Dem Bausatz beigelegt sind:

- 1 Spritzchen Keramik-Paste
- 1 x ÖL Fluid 12
- 1 x Kugellagerkleber
- Super Glue-Sekundenkleber!

Montage

1

In den Kipphebel (1) jeweils ein Lager (2) von beiden Seiten vorsichtig von Hand eindrücken.

2

Jeweils ein außen entfettetes Lager (3) in die entfetteten Seitenteil-Löcher (9 + 10) – bündig mit der Außenseite (angesengte Seite) – mit Super Glue einkleben (nur wenig Kleber ringsum in die Bohrung des Seitenteils geben). 30 min. Aushärtung!

3

Den Verdrängerkolbendeckel (20) in den Verdrängerkolben (19) einpressen, dann – mit **Farblack/Uhu** auf dem Gewinde – bis zum Anschlag auf die Verdrängerachse (18) schrauben. Überlaufenden Kleber **sorgfältig** mit einem Tuch **entfernen, aushärten lassen**.

4

Den montierten Verdrängerkolben (19/20) in den Kühlzylinder (22) einführen. Wird der Zylinder senkrecht gehalten, muss der Verdrängerkolben von selbst hinein fallen – er darf nicht klemmen.

5

Den Heizzylinder (23) mittig auf den Kühlzylinder (22) setzen und mit den Schrauben (24) befestigen.

6

Auf der Innenseite des hinteren Seitenteils (10), die Kurbelwelle (13) mit der längeren Achse in das Lager einführen.

7

Den Kühlzylinder (22) auf dem hinteren Seitenteil (10) (Innenseite) ausrichten und mit 2 Torx-Senkschrauben (29) festschrauben.

8

Das kürzere Pleuel (21) der Kurbelwelle (13) mittels Passstift (16) mit der Verdrängerachse (18) des Kühlzylinders (22) verbinden. **BITTE VORSICHT:** Die Gleitfläche der Achse nicht beschädigen!

9

Kipphebelachse (14) mit Kipphebel (1) und Distanzbüchsen (32 + 33) nach Zeichnung montieren. Die Kipphebelachse (14) mit Torx-Senkschraube (29) an die Innenseite des hinteren Seitenteils (10) schrauben.

10

Den Kipphebel mit Alubüchse (1) – mit dem Aluteil in Richtung vorderes Seitenteil (9) – aufschieben.

11

Den Sechskantbolzen (4) mit Torx-Senkschraube (8) auf dem hinteren Seitenteil (10) befestigen (die Gewinde des Sechskantbolzens (4) müssen genau senkrecht nach unten ausgerichtet sein).

12

Das vordere Seitenteil (9) gleichzeitig auf Kurbelwelle (13), Kipphebelachse (14) und Sechskantbolzen (4) setzen und mit den Torx-Senkschrauben (8 + 29) festziehen. Der soweit montierte Motor darf, wenn er auf einer ebenen Fläche steht, nicht kippen (kein Versatz der Seitenteile zueinander).

13

Das lange Pleuel (27) der Kurbelwelle (13) mit Kipphebel (1) befestigen. Die schwarze Büchse (11) von hinten in das Pleuel (27) schieben und von vorne die Schraube (6) einschrauben. Nur sehr leicht mit einem Drehmoment von 3 cNm anziehen, da sonst die Plastikbüchse gequetscht wird!

14

Das kurze Pleuel (15) und den Arbeitskolben (17) mit Passstift (16) verbinden.

VORSICHT: Die Wandstärke des Kolbens (17) ist sehr gering, daher keine Zange verwenden – eine Bohrung geht meist leichter als die andere!

15

Den ersten Probelauf OHNE Schmiermittel, danach: eine **minimale** Menge weißer Keramik-Paste zwischen Daumen und Zeigefinger verreiben, bis fast keine Paste mehr zu sehen ist. Jetzt mit dem Zeigefinger einen hauchdünnen Auftrag auf den Arbeitskolben (17) geben. Den Kolben (17) in den Kühlzylinder (22) einführen und vor und zurück bewegen. Der Kolben (17) darf nicht kratzen oder klemmen! Keinesfalls darf Öl auf den Arbeitskolben \varnothing 9 mm (17) gelangen! Aus der beigegefügtten Spritze ein **kleines** Tröpfchen Öl auf die Verdrängerachse (18) geben (nach 1. Probelauf).

16

Das soeben montierte Pleuel (15) mit Kipphebel (1) befestigen. Eine schwarze Büchse (11) von hinten in das Pleuel (15) schieben und von vorne eine Schraube (6) einschrauben. Nur sehr leicht mit einem Drehmoment von 3 cNm anziehen, da sonst die Plastikbühse gequetscht wird und brems + blockiert!

17

Die beiden Madenschrauben (26) nach Skizze senkrecht in die beiden Räder (25) schrauben.

18

Ein Schwungrad (25) so auf das vordere Seitenteil (9) stecken, dass es mit der Achse der Kurbelwelle (13) außen bündig ist. Die Madenschraube (26) leicht festziehen.

19

Das zweite Schwungrad (25) so auf die andere Seite der Kurbelwelle (13) stecken, dass es am Lager anliegt. Die Madenschraube (26) wiederum leicht festziehen.

20

Das schwarze Antriebsrad (30) aufstecken.

21

Auf der Unterseite des Buchesockels (12), drei GummifüÙe (31) aufkleben (zwei entlang der hinteren Kante in die äußeren Ecken, den dritten mittig entlang der vorderen Kante).

22

Den Motor mit den Senkschrauben (5) und Beilagscheiben (7) auf den Buchesockel (12) schrauben.

23

Den Deckel des Spiritusbrenners (28) mit etwas Kraft abziehen, den Docht einführen, dann den Deckel wieder aufsetzen. Den Docht ca 3mm aufweiten.

24

Das Biber-Logo aufkleben (selbstklebend, Folie abziehen).

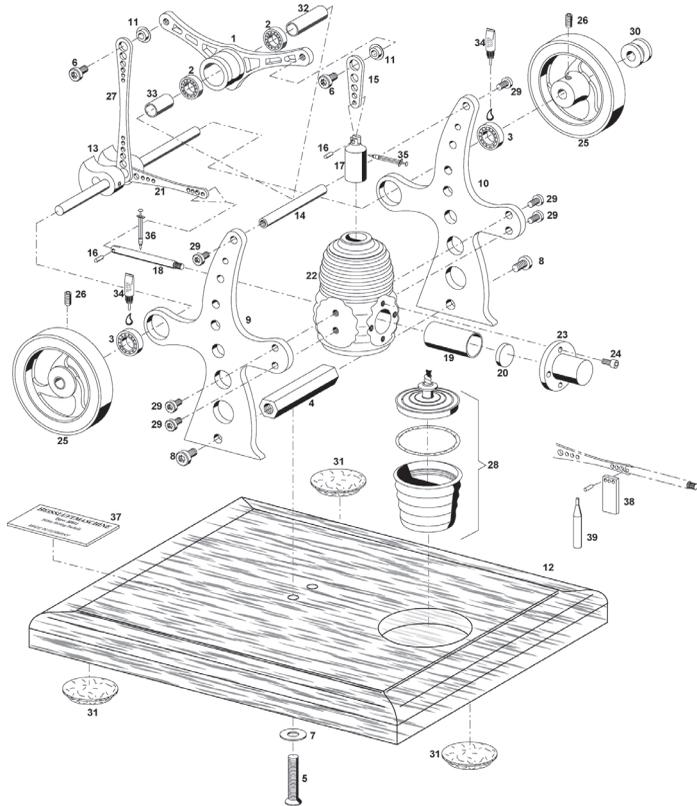
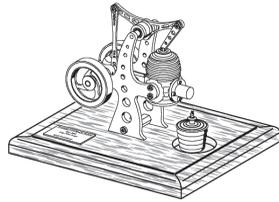
25

BITTE BEACHTEN: Ein leichter Schlag der Schwungräder (25) ist normal und bei dieser Konstruktion unvermeidlich (ist nicht Bestandteil der Garantie!).

26

Die Madenschrauben der Kurbelwelle (13) niemals lösen! Die Kurbelwelle kann nur mit speziellen Vorrichtungen des Herstellers ausgerichtet werden!

Stückliste Stirlingmotor



Bild/Nr.	Benennung	Abm./Bemerk.	Stück
1	Kipphebel		1
2	Kugellager	Ø 9 × 2,5 mm	2
3	Kugellager	Ø 11 × 4 mm	2
4	Sechskantbolze		1
5	Torx-Senkschraube	M 4 × 20, TX 20	2
6	Torx-Linsenkopfschraube	M 2,5 × 4, TX 8	2
7	Beilegscheibe	Ø 11,7 × 1,5 mm	2
8	Linsenkopfschraube	M 4 × 6, TX 20	2
9	Seitenteil vorne		1
10	Seitenteil vorne		1
11	Messingbüchse		2
12	Buchensockel		1
13	Kurbelwelle montiert		1
14	Kipphebelachse		1
15	Pleuel kurz	22 mm	1
16	Passtift	Ø 1,5 × 4 mm	2
17	Arbeitskolben	Ø 9 × 18,3 mm	1
18	Verdrängerachse	Ø 4 × 31 mm	1
19	Verdrängerkolben	Ø 12 × 27,6 mm	1
20	Verdrängerkolben-Deckel	Ø 11,6 × 1,5	1
21	Pleuel mitte Kurbelwelle	39 mm	1
22	Kühlzylinder (Messing)		1
23	Heizzylinder	Ø 25 × 21 mm	1
24	Imbusschraube	M 3 × 8 mm, SW 2,5	4
25	Schwungrad	Ø 39,7 × 10 mm	2
26	Madenschraube	M 3 × 3 mm, SW 1,5	2
27	Pleuel lang Kurbelwelle	62 mm	1
28	Brennerdose mit Deckel		1
29	Linsenkopfschraube	M 3 × 6 mm, TX 10	6
30	Antriebsrad schwarzes Plastik		1
31	Gummifuß		3
32	Distanzbüchse	12 mm	1
33	Distanzbüchse	8 mm	1
34	Kugellagerkleber	Sekundenkleber	1
35	Keramikpaste weiß (fest)		1
36	Öl für Verdrängerachse		1
37	Typenschild		1
38	Montagehilfe für Passtift		1
39	Durchschlag zum Lösen des Passtiftes		1

Den Motor in Betrieb nehmen

Motor nach einer Brenner-Spiritusfüllung unbedingt ca. 30 min abkühlen lassen!

ACHTUNG!

- Der Motor darf nur unter ständiger Aufsicht von Personen über 18 Jahren betrieben werden!
- Den erhitzten Motor nicht berühren, da dies zu Verbrennungen führen kann!
- Leichtentzündliche Gegenstände nicht in der näheren Umgebung des Aufstellungsortes ablegen!
- Vorsicht im Umgang mit Brennspritus!
- Niemals offene Flaschen mit Spiritus stehen lassen!
- Unsachgemäße Handhabung mit dem Stirlingmotor kann zu Bränden führen!
- Dieses Model ist nicht für den Dauereinsatz geeignet. Motor nach Gebrauch herunter kühlen!

Betriebsanweisung

1. Den Motor an einem zugfreien Ort aufstellen.
2. Die Alu-Brennerdose mit Deckel entnehmen und mit 94 %igem Spiritus bis zur unteren Markierung auffüllen.
VORSICHT!
Spiritus kann den Lack der Grundplatte beschädigen. Die Spiritusflasche immer verschließen und wegräumen.
3. Den Docht anzünden.
4. Ca. 30 Sekunden vorheizen.
5. Die Schwungräder mit Schwung andrehen, bis Motor von selbst läuft.
6. Den Motor niemals unbeaufsichtigt laufen lassen.
7. Mit dem schwarzen Antriebsrad kann Zubehör angetrieben werden.

Wartung

Nach einer Stunde Laufzeit bitte Kolben und Zylinder reinigen! Der Motor sollte staubfrei gelagert werden. Schon kleinste Verschmutzungen können den Motor zum Stillstand bringen. Die Passungen liegen im H7 Bereich. Alle mechanischen, beweglichen Teile müssen leichtgängig sein, sonst läuft der Motor nicht! Vorsicht beim Zerlegen – viele Teile haben Wandstärken von weniger als 0,25 mm.



Was tun, wenn der Motor nicht läuft?

- Die Leichtgängigkeit aller mechanischen Komponenten prüfen.
- Sind die schwarzen Büchsen (an den Verbindungsschrauben) zu fest angezogen?
- Ist Öl auf den Arbeitskolben (17) gelangt? – Nach längerer Standzeit möglich. Kolben und den Zylinder innen mit einem Tuch abtrocknen.

Das Arbeitsprinzip des Stirlingmotors

Der Brenner erhitzt die Luft, die sich in einem geschlossenen Kreislauf befindet.

Die Wärmeausdehnung hält den Arbeitskolben und die Schwungräder in Bewegung. Während sich der Arbeitskolben in Richtung der Räder bewegt, wird der Verdrängerkolben vom Kühlrippenteil in den Heizzylinder geschoben. Da der Verdränger keine Abdichtung besitzt, wird die heiße Luft an seiner Außenwand vorbei in dem durch Kühlrippen gekühlten Zylinderteil bewegt. Hier ist die Temperatur um ca. 300 °C niedriger (Volumenverringering). Deshalb sorgt die abgekühlte Luft für ein Vakuum, das den Arbeitskolben wieder ansaugt und die Schwungräder in Bewegung hält. Durch die Drehbewegung wird der Verdrängerkolben wieder in das Kühlrippenteil gezogen, wodurch die in diesem Raum abgekühlte Luft rasch in den Heizzylinder vorströmt. Sie heizt sich erneut auf, dehnt sich aus und leistet wieder Arbeit.

Biber
Umweltprodukte Versand GmbH
6850 Dornbirn | Austria
www.biber.com