

Bausatz Stirling-Motor HB12-AS2

Bestell-Nr. 430-068-8

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 beigefügt sind: 1 Spritzchen Ceramic-Paste, 1 Spritzchen ÖL Aeroshell Fluid 12, 1 Spritzchen Kugellagerkleber Loctite 601 (mind. 60 % Luftinhalt, sonst härtet er aus).

Montage

- 1 – In die Kipphebel (1) jeweils ein Lager (2) von beiden Seiten vorsichtig von Hand eindrücken.
- 2 – Jeweils ein Lager (3) in die Seitenteile (9 + 10) – bündig mit der Außenseite (angesenkte Seite) – mit Loctite einkleben (nur wenig Kleber ringsum in die Bohrung des Seitenteils geben).
- 3 – Die Verdrängerkolbendeckel (20) in die Verdrängerkolben (19) einpressen, dann – mit etwas Loctite auf dem Gewinde – bis zum Anschlag auf die Verdrängerachsen (18) schrauben. Überlaufenden Kleber sorgfältig mit einem Tuch entfernen (ca. 2 Std. Trockenzeit).
- 4 – Die montierten Verdrängerkolben (19/20) in die Kühlzylinder (22) einführen. Werden die Zylinder senkrecht gehalten, müssen die Verdrängerkolben von selbst hinein fallen – sie dürfen nicht klemmen.
- 5 – Die Heizzylinder (23) mittig auf die Kühlzylinder (22) setzen und mit den Schrauben (24) befestigen.
- 6 – Auf der Innenseite des hinteren Seitenteils (10), die Pleuelwelle (13) mit der längeren Achse in das Lager einführen.
- 7 – Jeweils einen Kühlzylinder (22) auf den Seitenteilen (9 + 10) ausrichten und mit je 2 Torx-Senkschrauben (29) festschrauben.
- 8 – Die kürzeren Pleuel (21) der Pleuelwelle (13) mittels Passstiften (16) mit den Verdrängerachsen (18) der Kühlzylinder (22) verbinden.
BITTE VORSICHT: Die Gleitflächen der Achsen nicht beschädigen!
- 9 – Die Kipphebelachse (14) mit Torx-Senkschraube (29) an die Innenseite des hinteren Seitenteils (10) schrauben.
- 10 – Die Kipphebel mit Alubüchse (1) – mit dem Aluteil in Richtung vorderes Seitenteil (9) – aufchieben.
- 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 Pleuelwelle (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 – Die langen Pleuel (27) der Pleuelwelle (13) mit Kipphebeln (1) befestigen. Schwarze Büchsen (11) von hinten in die Pleuel (27) schieben und von vorne Schrauben (6) einschrauben. Nur sehr leicht mit einem Drehmoment von 3 cNm anziehen, da sonst die Plastikbüchsen gequetscht werden!
- 14 – Die kurzen Pleuel (15) und die Pleuelbolzen (17) mit Passstiften (16) verbinden.

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

Stirling Engine Kit HB12-AS2

Order No. 430-068-8

Tools and Supplies

For assembling this kit, you need the following tools and supplies, which are not included:

Hex screwdriver Size 1.5, tweezers, pointed pliers, hex key Size 2.5, Torx screwdrivers Size 8, 10 and 20.

Included are: 1 syringe of ceramic paste, 1 syringe of Aeroshell Fluid 12 oil, 1 syringe of ball bearing adhesive Loctite 601 (contains at least 60 % air to prevent premature hardening).

Assembly

- 1 – Carefully push one bearing (2) each into the sides of rocker arms (1).
- 2 – Using Loctite, glue one bearing (3) each into the side frames (9 + 10) – flush with the outside frame surface (countersunk). Apply just a small quantity of Loctite to the bores of the side frames.
- 3 – Press the piston covers (20) into the displacer pistons (19), then screw the pistons (19) onto the displacer shafts (18). Apply a small amount of Loctite to the thread and carefully wipe off any excess adhesive with a cloth (drying time approx. 2 hours).
- 4 – Guide the displacer piston assemblies (19/20) into the cooling cylinders (22). If the cylinders are held in a vertical position, the displacer pistons must glide in by themselves and must not bind.
- 5 – Position the heating cylinders (23) over the cooling cylinders (22) and secure them with screws (24).
- 6 – On the inside of the rear side frame (10), guide the crankshaft (13) with its longer end into its bearing.
- 7 – Position one cooling cylinder (22) each on the inside of the side frames (9 + 10) and secure them with two Torx screws (29) each.
- 8 – Using pins (16), connect the short connecting rods (21) of crankshaft (13) to the displacer shafts (18) of cooling cylinders (22).
CAUTION: Do not cause damage to the surfaces of the shafts!
- 9 – Using a Torx screw (29), attach the rocker arm shaft (14) to the inside of the rear side frame (10).
- 10 – Slide on the rocker arms (1) with the aluminum part toward the front side frame (9).
- 11 – Using a Torx screw (8), attach the hex distance piece (4) to the rear side frame (10). The threaded holes of the hex distance piece (4) must be vertically aligned.
- 12 – Fit the front side frame (9) to the crankshaft (13), the rocker arm shaft (14), and the hex distance piece (4). Secure the assembly with Torx screws (8 + 29). When placed on an even surface, the assembled engine must not rock or tilt – the two side frames (9 + 10) must be in alignment.
- 13 – Attach the long connecting rods (27) of crankshaft (13) to rocker arms (1). Fit the black plastic bushings (11) into the connecting rods (27) and secure them from up front with screws (6). Tighten lightly with a torque of just 3 cNm to avoid squeezing the plastic bushings!
- 14 – Connect the short connecting rods (15) to working pistons (17) using pins (16).
CAUTION: The walls of the pistons are very thin, do not use pliers! One bore may be an easier fit than the other!
- 15 – Apply a touch of ceramic paste to your index finger and rub it against your thumb until the paste is virtually invisible. Now apply a thin coating to the working pistons (17). Guide the pistons (17)

Boîte de construction HB12-AS2

No comm. 430-068-8

Outils et matériel auxiliaire

L'assemblage de cette boîte de construction nécessite les outils suivants (pas contenus dans la boîte) :

Tournevis pour vis à tête creuse SW 1,5, pincette, pince pointue, clé six-pans mâles SW 2,5, vis Torx 8, 10, 20.

Outils et matériel auxiliaire contenus dans la boîte : 1 pâte céramique (avec seringue), 1 huile Aeroshell Fluid 12 (avec seringue), 1 colle pour roulement à billes Loctite 601 (env. 60% air pour éviter le durcissement).

Assemblage

- 1 – Presser manuellement les roulements (2), depuis le côté, dans les leviers basculants (1).
- 2 – Coller (Loctite) un roulement (3) (1 de chaque) dans les parties latérales (9 + 10) – maintenir à niveau par rapport à la partie externe. Attention : mettre très peu de colle dans les trous des parties latérales.
- 3 – Enfoncer les couvercles du piston d'éviction (20) dans les pistons d'éviction (19), puis – très peu de Loctite sur le filet – visser sur les axes d'éviction (18) jusqu'à la butée. Nettoyer l'excédent de colle (temps de séchage env. 2 heures).
- 4 – Enfiler les pistons d'éviction assemblés (19/20) dans les cylindres de refroidissement (22). En tenant les cylindres verticalement, les pistons d'éviction s'insèrent automatiquement. Attention, ils ne doivent pas coincer !
- 5 – Placer les cylindres de chauffe (23) au centre des cylindres de refroidissement (22), puis sécuriser avec les vis (24).
- 6 – Sur la partie interne de la partie latérale arrière (10), glisser l'arbre à manivelle avec l'axe longue (13) dans le roulement.
- 7 – Centrer les cylindres de refroidissement (22) sur les parties latérales (9 + 10) et sécuriser avec 2 vis à tête noyée Torx (29).
- 8 – Joindre la bielle courte (21) de l'arbre à manivelle (13) avec les tiges (16) aux axes (18) des cylindres de refroidissement (22).
Attention : Ne pas endommager la surface des axes !
- 9 – Avec des vis à tête noyée Torx (29), visser l'axe de l'arbre (14) dans la partie interne de la partie latérale arrière (10).
- 10 – Enfiler les arbres et les coussinets (1) (partie alu) en direction de la partie latérale avant (9).
- 11 – Fixer le boulon hexagonal (4) avec une vis à tête noyée Torx (8) sur la partie latérale arrière (10) (les filets des boulons (4) doivent être orientés vers le bas).
- 12 – Placer simultanément la partie latérale avant (9) sur l'arbre (13), l'axe du levier basculant (14) et les boulons (4), puis sécuriser avec des vis à tête noyée Torx (8 + 29). Maintenant, le moteur posé sur une surface plane doit rester parfaitement stable.
- 13 – Fixer les bielles longues (27) de l'arbre (13) avec les leviers basculants (1). Glisser des coussinets noirs (11) depuis l'arrière dans les bielles (27) et visser les vis (6) depuis le devant. Ne visser que légèrement afin de ne pas abîmer les coussinets !
- 14 – Assembler les bielles courtes (15) et les pistons de travail (17) avec des tiges (16).
Attention : Certaines parois sont très minces (17), ne pas utiliser de pince – certains trous sont plus résistants !

15 – Eine minimale Menge weißer Ceramic-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. Die Kolben (17) in die Kühlzylinder (22) einführen und vor und zurück bewegen. Die Kolben (17) dürfen nicht kratzen oder klemmen! Keinesfalls darf Öl auf den Arbeitskolben (17) gelangen! Aus der beigefügten Spritze ein kleines Tröpfchen Öl auf die Verdrängerachsen (18) geben.

16 – Die soeben montierten Pleuel (15) mit Kipphebeln (1) befestigen. Schwarze Büchsen (11) von hinten in die Pleuel (15) schieben und von vorne Schrauben (6) einschrauben. Nur sehr leicht mit einem Drehmoment von 3 cNm anziehen, da sonst die Plastikbüchsen gequetscht werden!

17 – Die 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 Gummifüße (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.

24 – Das Böhm-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!

Den Motor in Betrieb nehmen

ACHTUNG: Der Motor darf nur unter ständiger Aufsicht von Personen über 18 Jahren betrieben werden.

Leichtentzündliche Gegenstände dürfen sich nicht in der näheren Umgebung des Vorführortes befinden. Berühren sie den Motor nicht, da dies zu Verbrennungen führen kann.

Vorsicht im Umgang mit Brennsprit. Niemals offene Flaschen mit Spiritus stehen lassen.

Unsachgemäße Handhabung mit dem Stirlingmotor kann zu Bränden führen!

Das Arbeitsprinzip des Stirling Motors

Der Brenner erhitzt die Luft, die sich in einem geschlossenen Kreislauf befindet. Bedingt durch die Wärmeausdehnung, werden der Arbeitskolben und die Schwungräder in Bewegung gehalten. Während sich der Arbeitskolben in Richtung 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. Da hier die Temperatur um ca. 300 °C niedriger ist (Volumenverringerung), sorgt die abgekühlte Luft für ein Vakuum, das den

into the cooling cylinders (22) and move them back and forth. The pistons (17) must glide without scratching or binding! Make sure that there is no oil on working piston (17)! Using the syringe, apply a small drop of oil to the displacer shafts (18).

16 – Attach the connecting rods (15) and rocker arms (1). Fit the black plastic bushings (11) into the connecting rods (27) and secure them from up front with screws (6). Tighten lightly with a torque of just 3 cNm to avoid squeezing the plastic bushings!

17 – Turn the two grub screws (26) into the flywheels (25) – see assembly drawing.

18 – Fit a flywheel (25) to the front side frame (9) so that the crankshaft (13) is flush on the outside. Lightly tighten the grub screw (26).

19 – Fit the second flywheel (25) to the other side of the crankshaft (13) so that it butts against the bearing. Lightly tighten the grub screw (26).

20 – Fit the black drive wheel (30).

21 – Glue three rubber feet (31) to the underside of the beech base (12) – two to the outer corners of the rear edge and one centered along the front edge.

22 – Using screws (5) and washers (7), attach the engine to the beech base (12).

23 – Pull off the cover of burner (28), thread the wick through, then press the cover back on.

24 – Apply the self-adhesive Boehm logo.

25 – **PLEASE NOTE:** A slight unbalance of the flywheels (25) is normal and cannot be avoided. It is not covered by the warranty.

26 – Never loosen the grub screws of the crankshaft (13)! The crankshaft can only be aligned with special manufacturer's tools!

Starting the Engine

CAUTION: The engine must be operated by or under the supervision of persons over 18 years of age.

Flammable objects must be kept from the vicinity of the engine. Do not touch the engine since this could lead to serious burns.

Take great care when handling alcoholic spirits. Never leave spirits bottles open.

Inappropriate handling of the engine can cause fires!

The Working Principles of a Stirling Engine

The burner heats the air, which is in a closed system. Due to the heat expansion of the air, the piston and the flywheels are put in motion. While the piston moves toward the flywheels, the displacer piston in the displacer cylinder is pushed into the cylinder head. Since the displacer piston does not have a seal, the hot air moves past it into the fin-cooled displacer cylinder. Here, the temperature is approx. 300 °C lower, the cooled air causes a vacuum, which pulls in the piston and keeps the flywheels turning. This rotary motion causes the displacer piston to be drawn back into the displacer cylinder, the cooled air rushes into the cylinder head. It heats up again, expands and thus provides power.

Instructions for Use

1 – Set up the engine in a draft-free area.

2 – Fill the aluminum burner cup to the lower marking with 94% alcoholic spirits.

CAUTION: Alcoholic spirits may damage paints and lacquers. Close the spirits bottle tightly and store it in a secure place.

3 – Light the wick.

4 – Wait for approx. 10 seconds.

15 – Malaxer une goutte de pâte céramique blanche entre le pouce et l'index – il ne doit plus y avoir beaucoup de pâte. Appliquer une fine couche de colle sur le piston de travail (17). Insérer les pistons dans les cylindres de travail (22) et les actionner en avant et en arrière. Veiller qu'il n'y ait pas de friction ! Éviter de mettre de l'huile sur le piston (17). Mettre une petite goutte d'huile (utiliser la seringue jointe) sur l'axe d'éviction (18).

16 – Fixer ces dernières (bielles, 15) avec les arbres à manivelle (1). Depuis l'arrière, insérer des coussinets noirs (11) dans les bielles (15) et visser les vis (6) depuis le devant. Visser très légèrement pour ne pas abîmer les coussinets !

17 – Visser les vis (26) dans les deux roues (25) (voir dessin).

18 – Placer une des deux roues (25) sur la partie latérale avant (9). Elle doit être à niveau avec l'axe de l'arbre (13). Visser légèrement la vis (26).

19 – Placer la deuxième roue (25) sur le deuxième côté de l'arbre (13). Elle doit être à niveau avec le roulement. Visser légèrement la vis (26).

20 – Poser la roue motrice noire (30).

21 – Coller 3 pieds en caoutchouc (31) sous le socle en hêtre (12) (2 = le long du bord arrière, angles extérieurs ; 1 = au centre, le long du bord avant).

22 – Fixer le moteur avec les vis à tête noyée (5) et les rondelles (7) sur le socle en hêtre (12).

23 – Enlever le couvercle du brûleur (28), introduire la mèche, remettre le couvercle.

24 – Coller le logo Böhm (autocollant, enlever le transparent).

25 – Attention : une légère oscillation est normale et inévitable pour une telle construction (hors garantie !).

26 – Ne jamais dévisser soi-même les vis de l'arbre à manivelle (13) ! L'arbre doit être réglé uniquement par le fabricant !

Mise en marche du moteur

Attention : Ne jamais laisser un enfant allumer le moteur Stirling sans la surveillance d'un adulte.

Ne jamais entreposer un objet inflammable à proximité du lieu de démonstration. Ne jamais toucher le moteur, risque de brûlures.

Manipuler l'alcool à brûler avec précaution. Bien fermer la bouteille. Ne jamais manipuler non-adéquatement un moteur Stirling – risque d'incendie !

Principe de fonctionnement du moteur Stirling

Le brûleur réchauffe l'air qui se trouve dans un circuit fermé. Le piston de travail et les volants sont activés par dilatation thermique. Pendant que le piston de travail se déplace vers les roues, le piston d'éviction est dirigé par l'ailette de refroidissement vers le cylindre de chauffe. Vu que l'éviction n'a pas de joints, l'air chaud est déplacé à travers la paroi extérieure dans le cylindre refroidi par les ailettes de refroidissement. Vu que la température est inférieure de 300 °C (réduction du volume), l'air refroidi provoque un vacuum qui amorce de nouveau le piston de travail et maintient les volants en mouvement. Le mouvement de rotation entraîne à nouveau le piston d'éviction dans l'ailette de refroidissement et, de conséquence, l'air refroidi dans cet espace se dissipe rapidement dans le cylindre de chauffe. L'air se réchauffe à nouveau, puis se dilate et reproduit du travail.

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.

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 beschädigen. Die Spiritusflasche immer verschließen und wegräumen.

3 – Den Docht anzünden.

4 – Ca. 10 Sekunden warten.

5 – Die Schwungräder drehen, bis Motor von selbst läuft.

- Den Motor niemals unbeaufsichtigt laufen lassen.
- Steht die Brennerdose ganz rechts, läuft der Motor langsam.
- Mit dem schwarzen Antriebsrad kann Zubehör angetrieben werden. Der HB12-Motor hat die doppelte Leistung des HB11, ist also ideal für den Antrieb von Zubehör geeignet.

Pflege

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 Motor nicht läuft?

- Die Leichtgängigkeit aller mechanischen Komponenten prüfen.
- Sind die schwarzen Büchsen zu fest angezogen?
- Ist zuviel Paste aufgetragen worden?
- Ist Öl auf den Arbeitskolben (17) gelangt?

Bei technischen Fragen

nehmen sie bitte Kontakt auf mit

Tel.: 09161/1808

E-mail: boehmstirling@t-online.de

Internet: www.stirling-technik.de

5 – Rotate the flywheels until the engine begins to run by itself.

- Never leave the running engine without supervision.
- With the burner positioned over to the far right, the engine will run more slowly.
- The black drive wheel can be used to drive accessories. The HB12 has twice as much power as the HB11 engine and is ideal for powering accessories.

Care

The engine should be protected from dust. Even small particles can cause the engine to stop. All mechanical moving parts must be free and have play or the engine will not run!

Caution during dismantling: Many parts have a wall thickness of less 0.25 mm.

What if the engine will not start up?

- Check all mechanical components for free play.
- Have the black bushings been properly tightened?
- Has too much ceramic paste been applied?
- Has the working piston (17) become coated with oil?

For technical advice, please contact:

boehmstirling@t-online.de – www.stirling-technik.de.

Mode d'emploi

1 – Placer le moteur dans un endroit protégé (éviter les courants d'air).

2 – Verser l'alcool à brûler 94 % dans le brûleur, remplir jusqu'au repère inférieur

Attention : L'alcool peut endommager le vernis. Ranger immédiatement la bouteille d'alcool à brûler en veillant qu'elle soit bien fermée.

3 – Allumer la mèche.

4 – Attendre env. 10 secondes.

5 – Tourner les roues jusqu'à ce que le moteur fonctionne.

- Ne jamais laisser allumer le moteur sans surveillance.

- Si le brûleur est entièrement à droite, le moteur fonctionne lentement.

- L'axe des roues actionne les accessoires. Le moteur HB12 produit le double en puissance que le moteur HB11. Il se prête donc pour la mise en marche de certains accessoires.

Entretien

Tenir le moteur à l'abri de la poussière. Attention, rien qu'une minuscule poussière peut entraîner l'arrêt du moteur ! Les goupilles se situent autour de H7. Toutes les pièces mécaniques doivent rester mobiles sinon le moteur ne fonctionne plus !

Attention, de nombreuses pièces ont des parois très fines ($\leq 0,25$ mm), les manipuler avec précaution !

Que faire lorsque le moteur ne fonctionne plus ?

- Est-ce que toutes les pièces mécaniques fonctionnent correctement ?
- Est-ce que les coussinets noirs sont trop serrés ?
- Est-ce qu'il y a trop de pâte ?
- Y a-t-il de l'huile sur le piston de travail (17) ?

Pour tout renseignement : tél. : 09161/1808 ou e-mail :

boehmstirling@t-online.de ou internet : www.stirling-technik.de

Stückliste

Teil Nr.	Beschreibung	Stück	Part No.	Description	Pcs.	No	désignation	nombre de pièces
1	Kiphebel	2	1	Rocker arm	2	1	levier basculant	2
2	Kugellager	4	2	Ball bearing Ø 9 mm x 2.5 mm	4	2	roulement à billes, Ø 9 mm x 2.5 mm	4
3	Kugellager	2	3	Hex distance piece 60 mm	1	3	roulement à billes, Ø 11 mm x 4 mm	2
4	Sechskantbolzen 60 mm	1	4	Torx counter-sunk screw M4 x 20 mm, TX20	2	4	bouillon hexagonal, 60 mm	1
5	Torx-Senkschraube	2	6	Torx oval-head screw M2.5 x 4 mm, TX8	4	5	vis à tête noyée Torx, M4 x 20 mm, TX20	2
6	Torx-Linsenkopfschraube	4	7	Washer Ø 11.7 x 1.5 mm	2	6	vis à tête goutte de suif Torx, M4 x 20 mm, TX20	2
7	Beilagscheibe Ø 11,7 x 1,5 mm	2	8	Torx counter-sunk screw M4 x 6 mm, TX20	2	7	M2,5 x 4 mm, TX8	4
8	Torx-Senkschraube	2	9	Side frame (front)	1	8	rondelle, Ø 11,7 x 1,5 mm	2
9	Seitenteil (vorne)	2	10	Side frame (rear)	1	9	vis à tête noyée Torx, M4 x 6 mm, TX20	2
10	Seitenteil (hinten)	1	11	Plastic bushing, black	4	10	partie latérale (avant)	1
11	Plastikbüchse, schwarz	4	12	Beech base	1	11	partie latérale (arrière)	1
12	Buchseckel	1	13	Crank shaft, assembled	1	12	coussinet en plastique, noir	4
13	Kurbelwelle, montiert	1	14	Rocker arm shaft 60 mm	2	13	socle en hêtre	1
14	Kipphebelachse 60 mm	1	15	Connecting rod 22 mm, short	4	14	arbre à manivelle, assemblée	1
15	Pleuel 22 mm, kurz	2	16	Pin Ø 1.5 mm x 4 mm	4	15	axe levier basculant, 60 mm	1
16	Passstift Ø 1,5 mm x 4 mm	4	17	Working piston	2	16	bielle, 22 mm, court	2
17	Arbeitskolben	2	18	Displacer shaft Ø 4 x 31 mm	2	17	tige, Ø 1,5 mm x 4 mm	4
18	Verdrängerachse Ø 4 x 31 mm	2	19	Displacer piston	2	18	piston de travail	2
19	Verdrängerkolben Ø 12 x 27,6 mm	2	20	Ø 12 x 27.6 mm	2	19	axe d'éviction, Ø 4 x 31 mm	2
20	Verdrängerkolbendeckel	2	21	Ø 11.6 x 1.5 mm	2	20	piston d'éviction Ø 12 x 27.6 mm	2
21	Pleuel, 39 mm	2	22	Connecting rod, 39 mm, medium (crankshaft)	2	21	couvercle du piston d'éviction Ø 11,6 x 1,5 mm	2
22	mittel (Kurbelwelle)	2	23	Cooling cylinder, brass	2	22	bielle, 39 mm, moyen (manivelle)	2
23	Kühlzylinder, Messing	2	24	Heating cylinder Ø 25 x 21mm	8	23	cylindre de refroidissement, laiton	2
24	Inbusschrauben M3 x 8, SW2.5	8	25	Flywheel, brass	2	24	cylindre de chauffe Ø 25 x 21 mm	2
25	Schwungrad, Messing	2	26	Grub screw M3 x 3 mm, SW1.5	2	25	vis à tête creuse M3 x 8, SW2.5	8
26	Madenschraube M3 x 3 mm, SW1.5	2	27	Connecting rod 62 mm, long (crankshaft)	2	26	volant, laiton	2
27	Pleuel 62 mm, lang (Kurbelwelle)	2	28	Burner with wick	2	27	goujon M3 x 3 mm, SW1.5	2
28	Spiritusbrenner mit Docht	2	29	Torx counter-sunk screw M3 x 6 mm, TX10	6	28	bielle 62 mm, long (manivelle)	2
29	Torx-Senkschraube	6	30	Drive wheel, black plastic	1	29	brûleur à alcool avec mèche	2
30	Antriebsrad, schwarzes Plastik	1	31	Rubber feet	3	30	vis à tête noyée	6
31	Gummifüße	3				31	Torx M3 x 6 mm, TX10	1
							roue motrice, plastique noir	1
							Sockel/Base/Socle	3

Parts List

Part No.	Description	Pcs.	No	désignation	nombre de pièces
1	Rocker arm	2	1	levier basculant	2
2	Ball bearing Ø 9 mm x 2.5 mm	4	2	roulement à billes, Ø 9 mm x 2.5 mm	4
3	Hex distance piece 60 mm	1	3	roulement à billes, Ø 11 mm x 4 mm	2
4	Torx counter-sunk screw	2	4	bouillon hexagonal, 60 mm	1
5	Torx oval-head screw	4	5	vis à tête noyée Torx, M4 x 20 mm, TX20	2
6	Torx counter-sunk screw	2	6	vis à tête goutte de suif Torx, M4 x 20 mm, TX20	2
7	Washer Ø 11.7 x 1.5 mm	2	7	M2,5 x 4 mm, TX8	4
8	Torx counter-sunk screw	2	8	rondelle, Ø 11,7 x 1,5 mm	2
9	Side frame (front)	1	9	vis à tête noyée Torx, M4 x 6 mm, TX20	2
10	Side frame (rear)	1	10	partie latérale (avant)	1
11	Plastic bushing, black	4	11	partie latérale (arrière)	1
12	Beech base	1	12	coussinet en plastique, noir	4
13	Crank shaft, assembled	1	13	socle en hêtre	1
14	Rocker arm shaft 60 mm	2	14	arbre à manivelle, assemblée	1
15	Connecting rod 22 mm, short	4	15	axe levier basculant, 60 mm	1
16	Pin Ø 1.5 mm x 4 mm	4	16	bielle, 22 mm, court	2
17	Working piston	2	17	tige, Ø 1,5 mm x 4 mm	4
18	Displacer shaft Ø 4 x 31 mm	2	18	piston de travail	2
19	Displacer piston	2	19	axe d'éviction, Ø 4 x 31 mm	2
20	Ø 12 x 27.6 mm	2	20	piston d'éviction Ø 12 x 27.6 mm	2
21	Ø 11.6 x 1.5 mm	2	21	couvercle du piston d'éviction Ø 11,6 x 1,5 mm	2
22	Connecting rod, 39 mm, medium (crankshaft)	2	22	bielle, 39 mm, moyen (manivelle)	2
23	Cooling cylinder, brass	2	23	cylindre de refroidissement, laiton	2
24	Heating cylinder Ø 25 x 21mm	8	24	cylindre de chauffe Ø 25 x 21 mm	2
25	Flywheel, brass	2	25	vis à tête creuse M3 x 8, SW2.5	8
26	Grub screw M3 x 3 mm, SW1.5	2	26	volant, laiton	2
27	Connecting rod 62 mm, long (crankshaft)	2	27	goujon M3 x 3 mm, SW1.5	2
28	Burner with wick	2	28	bielle 62 mm, long (manivelle)	2
29	Torx counter-sunk screw	6	29	brûleur à alcool avec mèche	2
30	Drive wheel, black plastic	1	30	vis à tête noyée	6
31	Rubber feet	3	31	Torx M3 x 6 mm, TX10	1
				roue motrice, plastique noir	1
				Sockel/Base/Socle	3

HB12 Stirlingmotor HB12 Stirling Engine HB12 moteur Stirling

