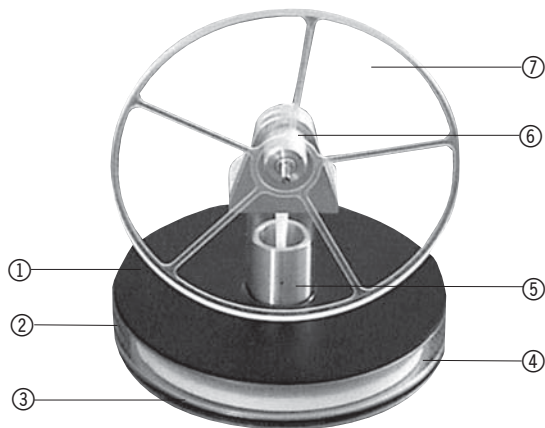


U10060 Niedrigtemperatur Stirlingmotor

Bedienungsanleitung

1/03 ALF



- ① Oberplatte
- ② Gehäusewand
- ③ Bodenplatte
- ④ Verdrängerkolben
- ⑤ Zylinder mit Arbeitskolben
- ⑥ Gehäuse mit Kurbelwelle
- ⑦ Schwungrad

Der Niedrigtemperatur Stirlingmotor dient der Veranschaulichung der Arbeitsweise und des prinzipiellen Aufbaus eines Stirlingmotors.

Aufgrund der mattschwarzen Beschichtung der Oberplatte lässt sich der Stirlingmotor auch als Solarmotor betreiben.

1. Sicherheitshinweise

- Der Stirlingmotor erfordert keine Schmierung.
- Verstaubung des Gerätes vermeiden.
- Nicht mit Aceton oder ähnlichen Lösungsmitteln reinigen.

Drehzahl: ca. 80 U/min bei ΔT 10°C
 Schwungrad: 110 mm Ø
 Abmessungen: 138 mm x 110 mm Ø

2. Beschreibung, technische Daten

Der Niedrigtemperatur Stirlingmotor wird schon durch Zuführung von Handwärme in Bewegung gesetzt, wobei hierfür nur eine Temperaturdifferenz zwischen Boden- und Oberplatte von ca. 5 °C erforderlich ist. Der Arbeitszylinder besteht aus Präzisionsglas, Verdrängerzylinder und Schwungrad aus Acrylglas, daher lassen sich die Bewegungen von Arbeits- und Verdrängerkolben sowie Kurbelantrieb gut beobachten. Kurbelwelle und Pleuel sind in Präzisions-Miniaturkugellager gelagert, um Reibungsverluste zu minimieren.

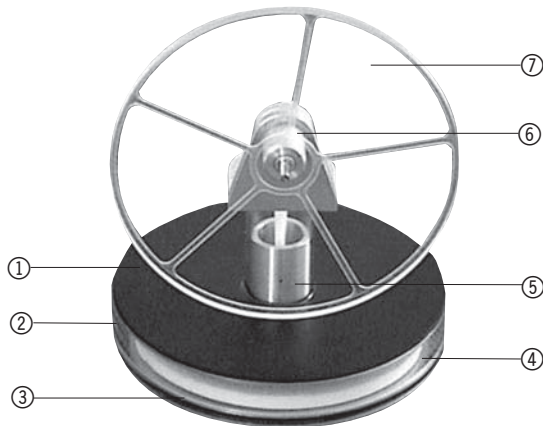
3. Bedienung

- Stirlingmotor auf die Handfläche oder eine erwärmte Fläche z.B. eine Tasse Kaffee platzieren.
- Nach ca. 1-2 Minuten hat sich die Bodenplatte genügend erwärmt. An warmen Tagen kann die Temperaturdifferenz zu gering sein. Oberplatte eventuell mit einem feuchten Tuch abkühlen.
- Schwungrad im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Kurbelwelle) in Bewegung setzen.
- Stirlingmotor läuft entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn die Oberplatte erwärmt wird z.B. durch Sonneneinstrahlung oder eine Leuchte. In diesem Fall den Stirlingmotor auf eine kühle Unterlage z.B. Fensterbank stellen.

U10060 Low-temperature Stirling engine

Operating instructions

1/03 ALF



- ① Top plate
- ② Housing wall
- ③ Bottom plate
- ④ Displacement piston
- ⑤ Cylinder with operating piston
- ⑥ Housing with crankshaft
- ⑦ Flywheel

This low-temperature model is used to demonstrate the operation and basic design of a Stirling engine.

1. Safety instructions

- The Stirling engine does not need any lubrication.
- Avoid exposure of the device to dust.
- Do not clean the device with acetone or similar solvents.

2. Description, technical data

The low-temperature Stirling engine can be powered by the warmth of the human hand alone. It only requires a temperature difference of about 5°C between the bottom and top plates.

The operating cylinder consists of precision glass, while the displacement cylinder and flywheel are made of acrylic glass. This allows the movement of the operating piston, displacement piston and crank mechanism to be observed clearly. The crankshaft and connecting rod are furnished with high-precision miniature ball bearings in order to minimize losses due to friction.

The matt black coating of the top plate also allows the Stirling engine to run on solar energy.

Speed: Approximately 80 rpm at ΔT 10°C
 Flywheel: 110 mm Ø
 Dimensions: 138 mm x 110 mm Ø

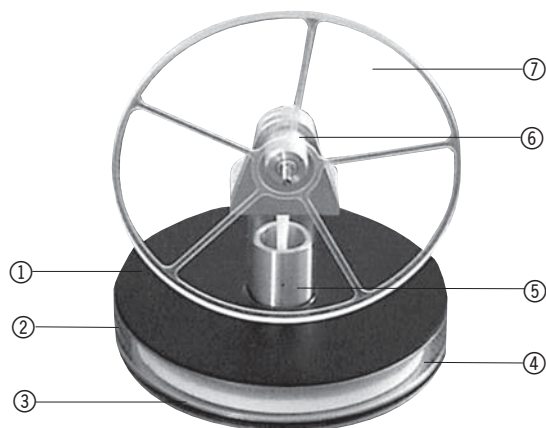
3. Procedure

- Place the Stirling engine on your hand or any other warm surface, e.g. across the rim of a cup of coffee.
- The bottom plate will heat up sufficiently after 1 or 2 minutes. In warm weather, the temperature difference might prove too small, in which case the top plate would need to be cooled with a moist cloth.
- Set the flywheel in clockwise motion (relative to the front end of the crankshaft).
- The Stirling engine will turn anti-clockwise if the top plate heats up, for instance, through solar radiation or warmth emanated by a lamp. For this purpose, place the engine on a cool surface such as a window sill.

U10060 Moteur Stirling à basse température

Instructions d'utilisation

1/03 ALF



- ① Plaque supérieure
- ② Paroi de boîtier
- ③ Plaque d'assise
- ④ Piston déplaceur
- ⑤ Cylindre avec piston moteur
- ⑥ Boîtier avec vilebrequin
- ⑦ Roue volante

Le moteur Stirling à basse température permet d'illustrer le fonctionnement et la structure de principe d'un moteur Stirling.

1. Consignes de sécurité

- Le moteur Stirling ne nécessite aucune lubrification.
- Eviter que l'appareil ne soit recouvert de poussière.
- Ne pas nettoyer à l'acétone ou avec des solvants similaires.

2. Description, caractéristiques techniques

La chaleur dégagée par la main suffit déjà pour mettre le moteur Stirling à basse température en mouvement, une différence de température d'env. 5°C seulement entre les plaques d'assise et supérieure étant largement suffisante.

Le cylindre moteur est en verre de précision, le cylindre déplaceur et la roue volante en verre acrylique, d'où une très bonne observation des mouvements des pistons moteur et déplaceur ainsi que de l'entraînement du vilebrequin. Le vilebrequin et la bielle sont montés dans des roulements à billes miniatures de

précision, minimisant ainsi les pertes au frottement. Par le revêtement noir mat de la plaque supérieure, le moteur Stirling peut également être utilisé comme moteur solaire.

Vitesse de rotation : env. 80 t/min à ΔT 10°C
 Roue volante : Ø 110 mm
 Dimensions : 138 mm x Ø110 mm

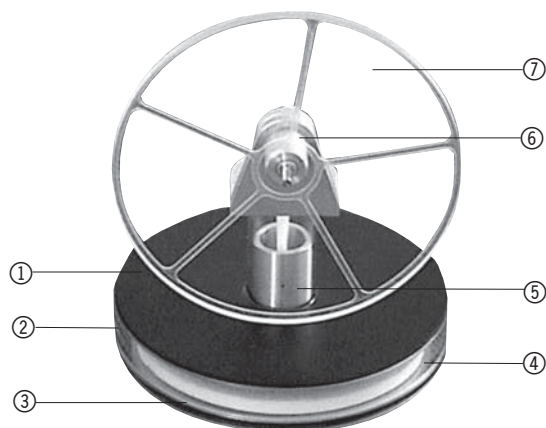
3. Manipulation

- Placer le moteur Stirling sur la main ou sur une surface réchauffée (par ex. une tasse de café).
- Après env. 1 à 2 minutes, la plaque d'assise s'est suffisamment réchauffée. Les jours chauds, la différence de température peut s'avérer trop faible. Refroidir éventuellement la plaque supérieure avec un chiffon humide.
- Tourner la roue volante dans le sens des aiguilles d'une montre (vue sur le vilebrequin).
- Le moteur Stirling tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre lorsque la plaque supérieure est réchauffée, par ex. par le rayonnement solaire ou une lampe. Dans ce cas, poser le moteur Stirling sur un support froid (par ex. banc de fenêtre).

U10060 Motore Stirling a bassa temperatura

Istruzioni per l'uso

1/03 ALF



- ① Piastra superiore
- ② Parete dell'alloggiamento
- ③ Piastra di base
- ④ Pistone di compressione
- ⑤ Cilindro con pistone di lavoro
- ⑥ Alloggiamento con albero a gomiti
- ⑦ Volano

Il motore Stirling a bassa temperatura serve per illustrare il funzionamento e la struttura di principio di un motore Stirling.

1. Norme di sicurezza

- Il motore Stirling non necessita di lubrificazione.
- Evitare depositi di polvere sull'apparecchio.
- Non pulire con acetone o con solventi simili.

2. Descrizione, dati tecnici

Per mettere in moto il motore Stirling a bassa temperatura è sufficiente il calore della mano dell'uomo, per cui è necessaria una differenza di temperatura di appena 5° C circa tra piastra di base e piastra superiore. Il cilindro di lavoro è realizzato in vetro di precisione, il cilindro di compressione e il volano in vetro acrilico; ciò consente di osservare bene i movimenti del cilindro di lavoro, del pistone di compressione e dell'azionamento a manovella. Albero a gomiti e biella poggiano su cuscinetti a sfera di precisione miniaturizzati, in modo tale da ridurre al minimo le perdite per attrito.

Grazie al rivestimento nero opaco della piastra superiore, il motore Stirling può essere utilizzato come motore solare.

Velocità: ca. 80 giri/min con ΔT 10°
 Volano: 110 mm Ø
 Dimensioni: 138 mm x 110 mm Ø

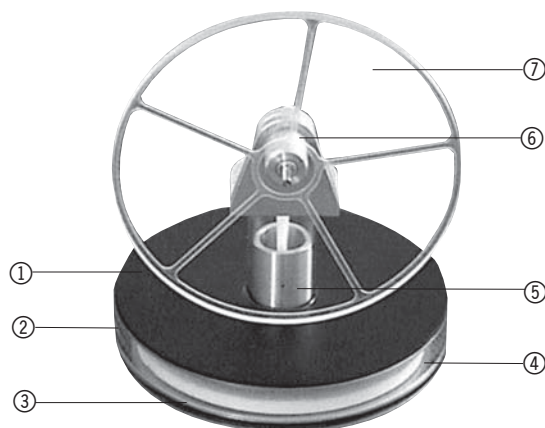
3. Comandi

- Posizionare il motore Stirling sul palmo della mano o su una superficie riscaldata, ad es. una tazza di caffè.
- Dopo ca. 1-2 minuti la piastra di base si è riscaldata a sufficienza. In giorni particolarmente caldi è possibile che la differenza di temperatura sia scarsa. In questo caso raffreddare la piastra superiore con un panno umido.
- Spostare il volano in senso orario (guardando l'albero a gomiti).
- Se la piastra superiore viene riscaldata, ad es. dai raggi solari o da una fonte luminosa, il motore Stirling gira in senso antiorario. In questo caso posizionare il motore Stirling su un supporto freddo, ad es. un davanzale.

U10060 Motor Stirling de baja temperatura

Instrucciones de uso

1/03 ALF



- ① Placa superior
- ② Carcasa intermedia
- ③ Placa inferior
- ④ Émbolo de desplazamiento
- ⑤ Cilindro con émbolos de trabajo
- ⑥ Carcasa con manivela
- ⑦ Volante

El motor Stirling de baja temperatura sirve para la ilustración del modo de funcionamiento y del principio de construcción de dicho motor.

1. Aviso de seguridad

- El motor Stirling no requiere lubricación.
- Evite que el equipo se cubra de polvo.
- No se debe limpiar con acetona ni con alguna solución parecida.

2. Descripción, datos técnicos

El motor Stirling, de baja temperatura, entra ya en movimiento ante el calor de la mano humana, siendo para ello necesaria una diferencia de temperatura entre la base y la placa superior de aprox. 5 °C.

El cilindro de trabajo está hecho de cristal de precisión, y el cilindro de desplazamiento, así como el volante, son de cristal acrílico, por ello, los movimientos de los émbolos de trabajo, del émbolo de desplazamiento y el de la manivela son perfectamente observables. La manivela y la biela están alojadas en un rodamiento de bolas de precisión, en miniatura.

Gracias al recubrimiento en negro pulido de la placa superior, el motor Stirling también puede operar como motor solar.

Velocidad de giro: aprox. 80 n/min para ΔT 10°C
 Volante: 110 mm Ø
 Dimensiones: 138 mm x 110 mm Ø

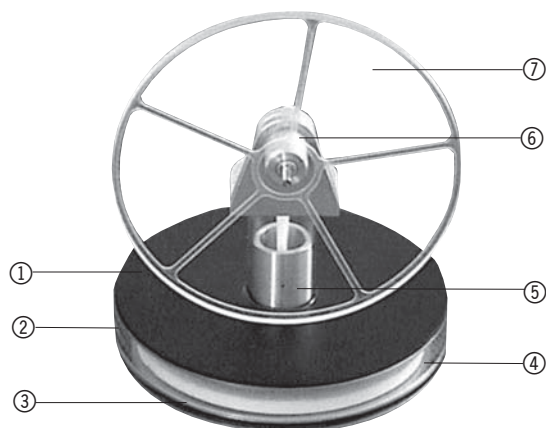
3. Servicio

- Colocar el motor Stirling sobre la palma de la mano o sobre una superficie caliente, por ejemplo, sobre una tasa de café.
- Tras aprox. 1 a 2 minutos, la placa base se habrá calentado lo suficiente. En días calurosos, la diferencia de temperatura podría ser muy pequeña, por lo cual se haría necesario enfriar la placa superior con un paño húmedo.
- Poner en movimiento el volante en sentido horario (si se mira hacia el cigüeñal).
- Si la placa superior se calienta ya sea, por ejemplo, por radiación solar o por la cercanía de una lámpara, el motor Stirling gira en sentido antihorario. En este caso se lo debe colocar sobre una superficie fría.

U10060 Motor de Stirling de baixa temperatura

Instruções para o uso

1/03 ALF



- ① Placa superior
- ② Paredes da caixa do motor
- ③ Placa inferior
- ④ Êmbolo de propulsão
- ⑤ Cilindro com êmbolos de transmissão
- ⑥ Caixa do motor com manivela
- ⑦ Volante de inércia

O motor de Stirling de baixa temperatura serve para visualizar o funcionamento e a base construtiva de um motor de Stirling.

1. Indicações de segurança

- O motor de Stirling não precisa ser lubrificado.
- Evitar a acumulação de poeira sobre o aparelho.
- Não limpar com acetona ou solventes similares.

2. Descrição, dados técnicos

O motor de Stirling de baixa temperatura pode ser acionado mesmo pelo simples aporte de calor de uma mão, sendo que neste caso só é necessária uma diferença de temperatura entre a placa superior e a placa inferior de aproximadamente 5 °C.

O cilindro de trabalho é feito de vidro de alta precisão, o cilindro de propulsão e o volante de inércia são de acrílico transparente, de modo a que se possa observar bem o funcionamento e o movimento dos êmbolos de propulsão e de transmissão assim como da manivela. A manivela e a biela estão instaladas num rolemã miniaturizado de alta precisão, de forma a reduzir ao mínimo as perdas por fricção.

Graças ao revestimento preto opaco da placa superior, o motor de Stirling pode também ser utilizado como motor a energia solar.

Rotação: aprox. 80 U/min a ΔT 10°C
 Roda para impulso: 110 mm Ø
 Medidas: 138 mm x 110 mm Ø

3. Utilização

- Colocar o motor de Stirling sobre a palma da mão ou encima de uma superfície aquecida, por exemplo, uma xícara de café.
- Após aproximadamente 1 a 2 minutos a placa inferior aqueceu-se o suficiente. Em dias de calor, a diferença de temperatura pode ser insuficiente. Se necessário, esfriar a placa superior com um pano húmido.
- Pôr o volante de inércia em movimento no sentido horário (olhando em direção da manivela).
- O motor de Stirling anda no sentido anti-horário quando a placa superior for aquecida, por exemplo, pelos raios solares ou por uma lâmpada. Neste caso, colocar o motor de Stirling sobre um suporte frio, como por exemplo, o encosto de uma janela.