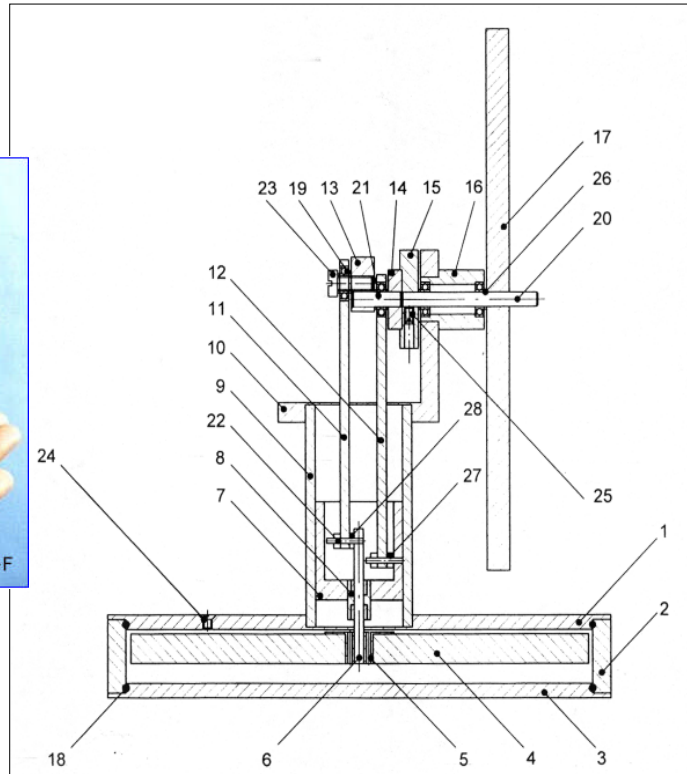


# Zusammenbauzeichnung des Modell GUE-2B Niedertemperatur-Stirlingmotor L/B/H 11/11/20 cm



## Achtung!

Die Motoren werden teilweise verklebt.

D.h. Fehler, die durch unsachgemäßen Zusammenbau oder fehlende Sorgfalt entstanden sind, können nicht mehr oder nur unter großen Schwierigkeiten korrigiert werden.

**Aus diesem Grunde können wir bei Bausätzen für die Funktionsfähigkeit keine Gewährleistung übernehmen. Eine Rückgabe des Bausatzes in montiertem oder teilmontiertem Zustand ist ausgeschlossen.**

**Falls Sie sich die Montage nicht zutrauen, können Sie von uns ein funktionsfähiges Fertigmodell (GUE-2-F) erwerben.**

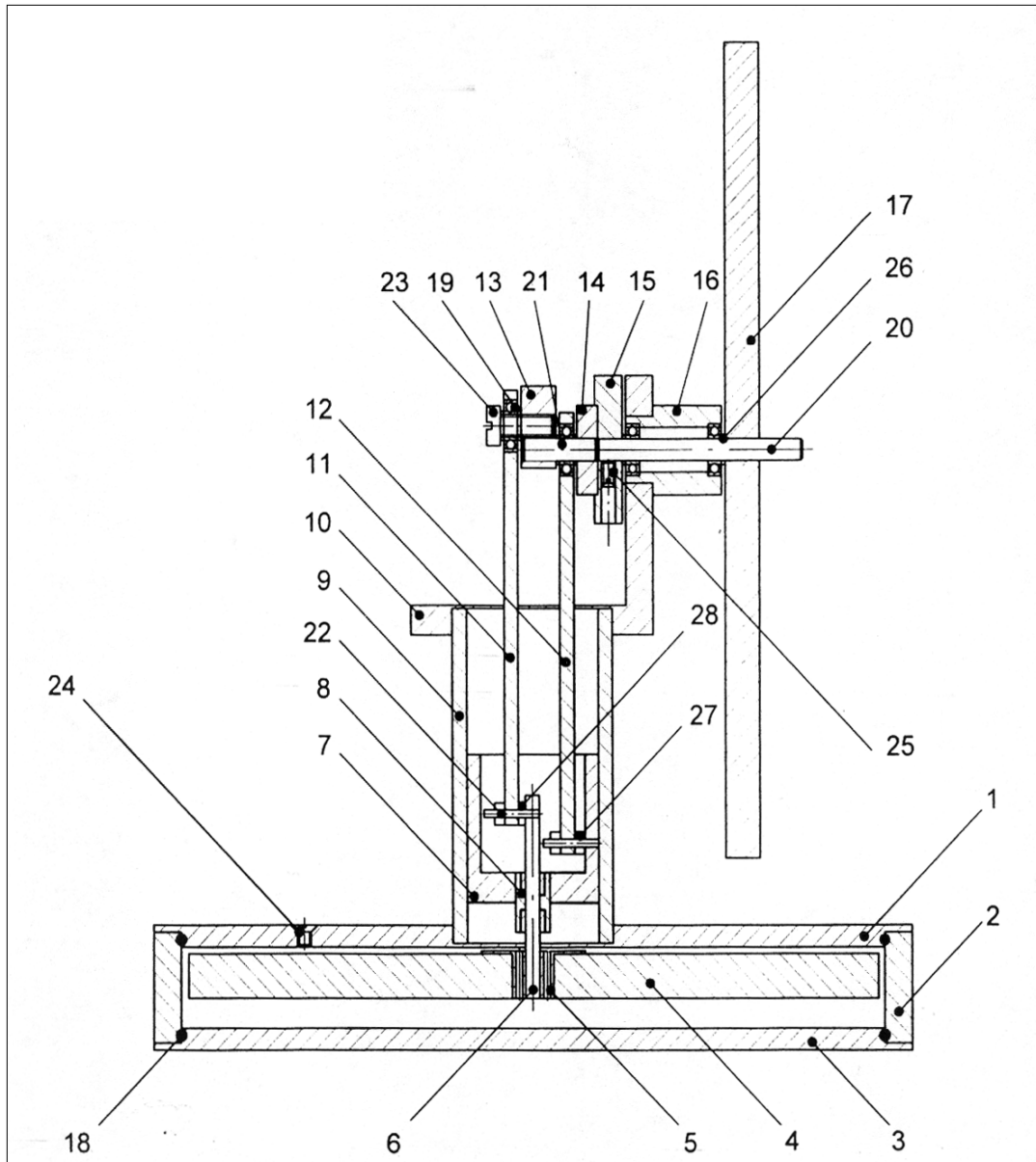
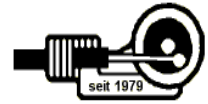


**E.Schmidt**  
Stirlingmotor.com

Tel.: 006171/3364, Fax: 06171/595 18  
Postfach 2006, D-61440 Oberursel  
E-Mail: [stirlingmotor@aol.com](mailto:stirlingmotor@aol.com)  
Internet: [www.stirlingmotor.com](http://www.stirlingmotor.com)

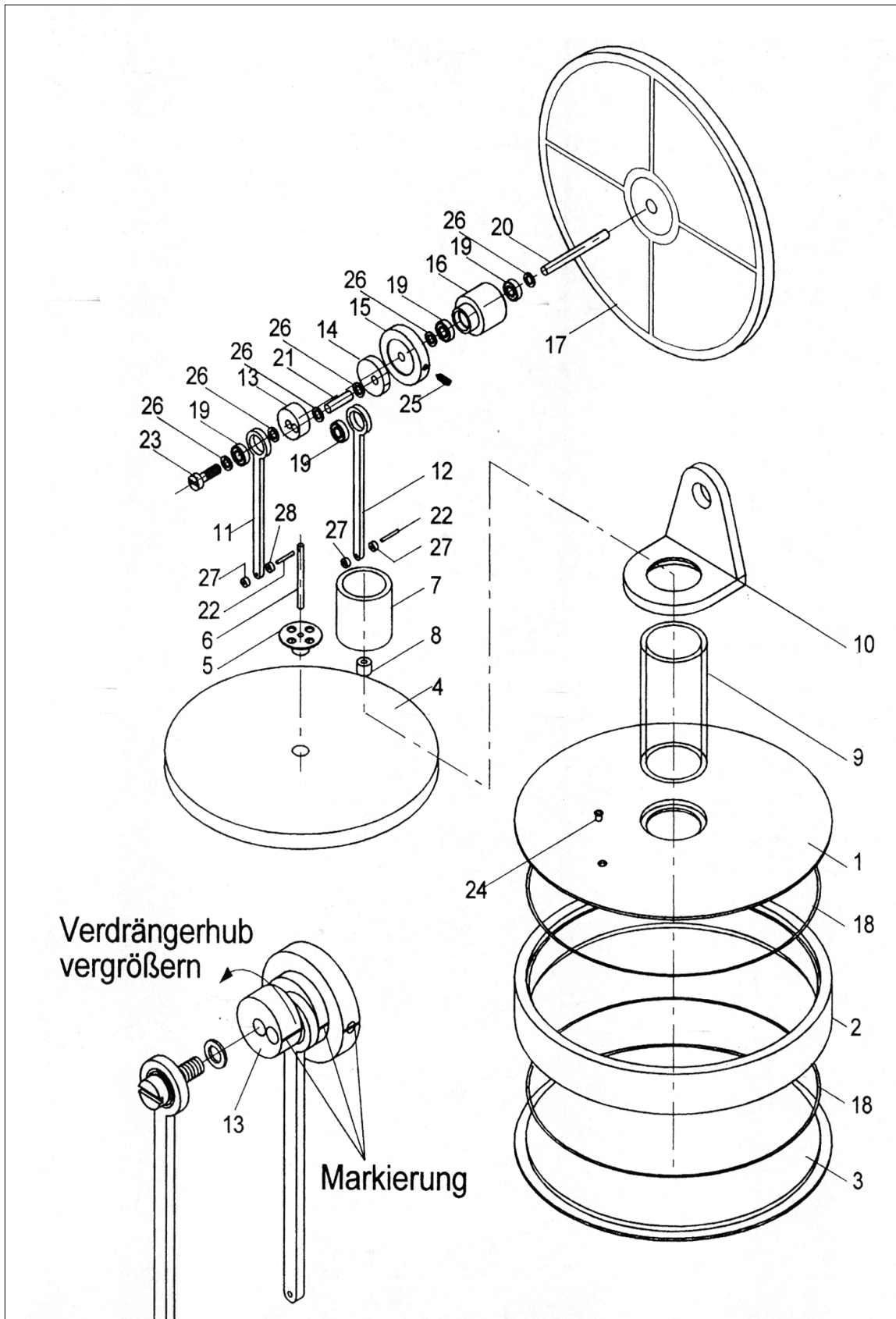
© Stirlingmotor.com

# Zusammenbauzeichnung des Modell GUE-2B Niedertemperatur-Stirlingmotor L/B/H 11/11/20 cm



- |                       |                    |                              |
|-----------------------|--------------------|------------------------------|
| 1 Oberplatte          | 11 Pleuel, kurz    | 21 Kurbelzapfen              |
| 2 Gehäusewand         | 12 Pleuel, lang    | 22 Zylinderstift 1x8 (2x)    |
| 3 Unterplatte         | 13 Kurbelwange     | 23 Zylinderkopfschraube M3x8 |
| 4 Verdränger          | 14 Einsatz         | 24 Senkkopfschraube M2x3     |
| 5 Verdrängerbuchse    | 15 Kurbelscheibe   | 25 Gewindestift M2x5         |
| 6 Verdrängerstange    | 16 Lagerbuchse     | 26 Distanzscheibe (6x)       |
| 7 Arbeitskolben       | 17 Schwungrad      | 27 Klemmscheibe, breit (3x)  |
| 8 Arbeitskolbenbuchse | 18 O-Ring (2x)     | 28 Klemmscheibe, schmal      |
| 9 Arbeitszylinder     | 19 Kugellager (4x) |                              |
| 10 Winkel             | 20 Kurbelwelle     |                              |

# Zusammenbauzeichnung des Modell GUE-2B





# Montageanleitung GUE -2

## 1. Endbearbeitung

Entgraten Sie alle grathaltigen Bauteile. Benutzen Sie hierzu eine Schlichtfeile bzw. einen Dreikantschaber. Je nach persönlichem Anspruch schleifen Sie gegebenenfalls etwaige Werkstückflächen.

## 2. Fügen

### 2.1. Herstellen der unlösbaren Verbindungen

Verkleben Sie bei Raumtemperatur den Arbeitszylinder (9) mit dem Winkel (10) und anschließend mit der Oberplatte (1). Um die Beschichtung der Oberplatte nicht zu zerstören, vermeiden Sie den Kontakt mit Lösungsmitteln. Aufgrund der verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten der Werkstoffe, erwärmen Sie bei der Aushärtung keinesfalls diese Bauteile. Die Aluminium-Teile würden beim Erkalten wesentlich mehr schrumpfen als der Glaszylinder und somit Spannungen auf ihn ausüben - folglich würde sich der Innendurchmesser des Arbeitszylinders verringern oder dieser gar brechen. Grundsätzlich sollten die folgenden Verbindungen ebenso bei ca. 20°C verklebt werden. Als Klebstoff empfehlen wir die Verwendung von „UHU plus endfest 300“ oder "UHU plus schnellfest" 2-Komponenten Epoxydharz-Kleber. Befestigen Sie die Kugellager (19) in der Lagerbuchse (16). Hierzu schieben Sie auf die Kurbelwelle (20) ein Kugellager (19) und versehen dessen Umfangfläche an zwei oder drei Punkten mit einem dünnen Klebstoff-Film. Das Kugellager (19) schieben Sie nun in eine der beiden Ausdrehungen der Lagerbuchse (16). Überschüssigen Klebstoff können Sie gegebenenfalls mit einem in Spiritus getränkten Lappen entfernen. Dabei unbedingt von innen nach außen wischen, um das Eindringen von Klebstoff in das Kugellager zu verhindern. Schieben Sie von der anderen Seite das zweite Kugellager (19) auf die Kurbelwelle (20) und verfahren Sie wie zuvor. Zur optimalen axialen Ausrichtung der beiden Kugellager (19) belassen Sie die Kurbelwelle (20) bis zur Aushärtung des Klebstoffs in dieser Position.

Kleben Sie den Einsatz (14) in die Aussparung der Kurbelscheibe (15). Achten Sie dabei darauf, dass beide Klebeflächen plan aufeinander liegen.

Auf der Umfangfläche des Einsatzes (14) befindet sich eine Markierung. Wir empfehlen diese Markierung nach der Querbohrung der Kurbelscheibe (15) auszurichten. Kleben Sie nun den Kurbelzapfen (21) in die Bohrung des Einsatzes (14).

Kleben Sie je einen Zylinderstift (22) in die Bohrung der Verdrängerstange (6) sowie des Arbeitskolbens (7). Dabei dürfen auf den Laufflächen der Zylinderstifte (22) keinerlei Klebstoffreste verbleiben. Hierzu führen Sie den Zylinderstift bis auf ca. 2mm in die entsprechende Bohrung und versehen das noch herausragende Ende mit etwas Klebstoff. Anschließend schieben Sie den Zylinderstift (22) auf seine vorgesehene Position und entfernen Klebereste wie bereits beschrieben. Achten Sie darauf, dass der Zylinderstift (22) des Arbeitskolbens (7) etwas versenkt eingeklebt wird, damit dieser später nicht die Lauffläche des Arbeitszylinders (9) beschädigt.

Beim Kleben der Verdrängerbuchse (5) in die Bohrung des Verdrängers (4) gehen Sie wie folgt vor: Schieben Sie die Verdrängerstange (6) in die Arbeitskolbenbuchse (8) und anschließend den Arbeitskolben (7) in den Arbeitszylinder (9). Stecken Sie nun die Verdrängerbuchse (5) auf die Verdrängerstange (6). Diese kleben Sie in die Bohrung des Verdrängers (4) und stellen die Baugruppe auf die untere Seite des Verdrängers (4), so dass Oberplatte (1) und Verdränger (4) einander berühren. Belassen Sie diese Bauteile bis zur vollständigen Aushärtung des Klebstoffs in dieser Position, um die Parallelität zwischen Verdränger (4) und Oberplatte (1) zu gewährleisten.

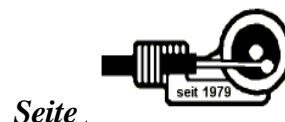
Abschließend kleben Sie die Lagerbuchse (16) in die Bohrung des Winkels (10).

### 2.2. Herstellen der lösbaren Verbindungen

Drücken Sie die Kugellager (19) in die Bohrungen der Pleuel (11) und (12). Alle Kugellager sind im Anlieferungszustand ungeschmiert. Sie können daher jeweils mit einem Tropfen Öl versehen werden. Um einen freien Lauf der Kugellager (19) zu gewährleisten, verwenden Sie bei der Montage stets die mitgelieferten, etwas balligen, Distanzscheiben (26). Dabei muss jeweils die ballige Seite der Distanzscheibe (26) dem Kugellager (19) zugewandt montiert werden.

Schieben Sie die erste Distanzscheibe (26), das lange Pleuel (12), die zweite Distanzscheibe (26) sowie die Kurbelwange (13) auf den Kurbelzapfen (21). Dabei soll sich die kleine Markierung auf der Umfangfläche der Kurbelwange (13) in der Draufsicht rechts vom Kurbelzapfen (21) befinden. Richten Sie diese Markierung nach der des Einsatzes (14) aus.

## Montageanleitung GUE –2



Schieben Sie die erste breite Klemmscheibe (27), das lange Pleuel (12) sowie die zweite breite Klemmscheibe (27) auf den etwas geretteten Zylinderstift (22) des Arbeitskolbens (7). Der Bohrungs- Durchmesser der breiten Klemmscheibe (27) ist auf einer Seite etwas größer, so dass sie sich leichter auf den Zylinderstift (22) schieben lässt. Führen Sie den Arbeitskolben (7) in den Arbeitszylinder (9). Der Arbeitskolben (7) läuft im Arbeitszylinder (9) trocken, d.h. keinesfalls schmieren ! Befestigen Sie nun die Kurbelscheibe (15) mit dem Gewindestift (25) auf der Kurbelwelle (20) auf der Sie zuvor die Distanzscheibe (26) geschoben haben. Eine weitere Distanzscheibe (26) sowie das Schwungrad (17) schieben Sie auf die andere Seite der Kurbelwelle (20) unter Beibehaltung eines minimalen axialen Spiels. Gegebenenfalls fixieren Sie das Schwungrad (17) mit etwas Klebstoff auf der Kurbelwelle (20).

Schieben Sie die schmale Klemmscheibe (28), das kurze Pleuel (11), sowie die dritte breite Klemmscheibe (27) auf den etwas geretteten Zylinderstift (22) der Verdrängerstange (6) und führen Sie die Verdrängerstange (6) in die Arbeitskolbenbuchse (8). Befestigen Sie nun das kurze Pleuel (11) mit der Zylinderkopfschraube (23) an der Kurbelwange (13) unter Verwendung der Distanzscheiben (26). Schieben Sie vorsichtig die in den Verdränger (4) eingeklebte Verdrängerbuchse (5) auf die Verdrängerstange (6). Legen Sie den O-Ring (18) in die Unterplatte (3) ein und drücken diese, unter konstant - kräftigen Druck, in die Gehäusewand (2). Zur Erleichterung dieses Vorganges können Sie vorher den O-Ring (18) mit etwas Geschirrspülmittel einbalsamieren. Die Oberplatte (1) drücken Sie von der anderen Seite ebenso in die Gehäusewand (2). Die Lösung dieser Verbindung erfolgt (bei Bedarf), indem Sie einen schlanken Keil (z.B. Schraubendreher) zwischen Oberplatte (1) und Gehäusewand (2) schieben. Prüfen Sie, ob Sie über ein derartiges Werkzeug verfügen. Gegebenenfalls können Sie vorher in die Stirnfläche der Gehäusewand (2) eine kleine Aussparung feilen, um das Eindringen dieses Werkzeuges zu erleichtern.

Reinigen Sie die Gehäusewand (2) keinesfalls mit Spiritus, da sich sonst im Acrylwerkstoff Risse bilden. Nehmen Sie nun die Feinjustierung des Verdrängerhubes vor. Ziel hierbei ist es, dass bei einer Umdrehung jeweils nur eine minimale Distanz zwischen Verdränger (4) und Ober- bzw. Unterplatte besteht. Bei Ausrichtung der Markierungen ist der Verdrängerhub noch zu klein. Durch geringfügiges Verdrehen der Kurbelwange (13) auf dem Kurbelzapfen können Sie diesen vergrößern (siehe Explosionszeichnung). Bei anschließender Drehung der Kurbelwelle wird die Verdrängerbuchse (5), bei Berührung des Verdrängers (4) mit der Oberplatte (1), auf der Verdrängerstange (6) verschoben. Vergrößern Sie den Verdrängerhub soweit, dass bei einer Umdrehung der Verdränger (4) jeweils leicht an die Ober- und Unterplatte anschlägt. Sodann verkleinern Sie wiederum ein wenig den Verdrängerhub, indem Sie die Kurbelwange (13) minimal zurückdrehen. Eine jeweils einheitliche minimale Distanz zwischen Verdränger (4) und Ober- bzw. Unterplatte sollte nun vorhanden sein. Drehen Sie die Kurbelwelle (20), so dass der Arbeitskolben (7) in der Mitte seines Hubes verbleibt und schrauben Sie die Senkkopfschraube (24) fest in die Oberplatte (1).

### 3. Funktionsprobe

Prüfen Sie die Dichtigkeit der Verbindungen, indem Sie den GUE-2 bis über die Oberplatte (1) in kaltes Wasser tauchen. Gegebenenfalls dichten Sie die Gewindegänge der Senkkopfschraube mit Silikon ab.

Die durch das Hantieren erwärmte Oberplatte (1) hat sich nun ausreichend abgekühlt, so dass Sie den abgetrockneten GUE-2 auf Ihre Handinnenfläche stellen können. Um den Wärmeübergang zu beschleunigen, können Sie mit der anderen Hand mäßigen Druck auf den Winkel (10) ausüben.

Nach ca. ein bis zwei Minuten geben Sie dem GUE-2 den nötigen Anschub. Dabei drehen Sie das Schwungrad (17) von oben her zu sich, wenn der Motor, wie in der Zusammenbauzeichnung abgebildet, vor Ihnen steht. Bei Erwärmung der Oberplatte (z.B. durch Bestrahlung der Sonne oder Schreibtischlampe) ist die Drehrichtung des Kurbeltriebs anders herum.

## Warnung! Vorsicht!

Die Maschine wird mit warmen Wasser, Handwärme oder Eis betrieben.

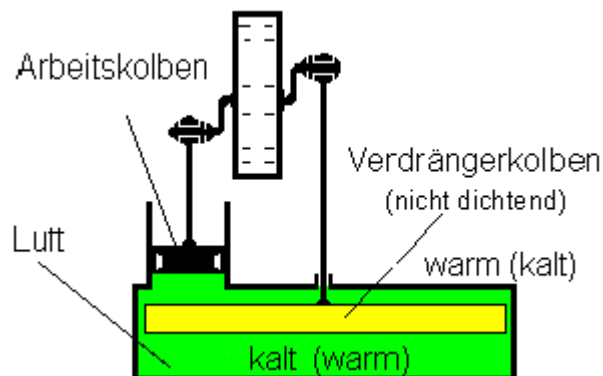
**Die Maschine ist empfindlich, behandeln Sie sie sorgfältig!**

**Der Verdrängerkolben ist aus Styropor.  
Überhitzen sie ihn nicht!**

### Funktion:

Der Stirlingmotor besitzt keine Ventile!

Die Luft (Gas) wird von dem Verdrängerkolben hin- und hergeschoben. Dadurch wird die Luft schnell erwärmt und abgekühlt. Die damit verbundene Druckveränderung treibt den Arbeitskolben. Der Verdrängerkolben ist zum Arbeitskolben immer um 90° versetzt. Somit ist die Laufrichtung eindeutig festgelegt.



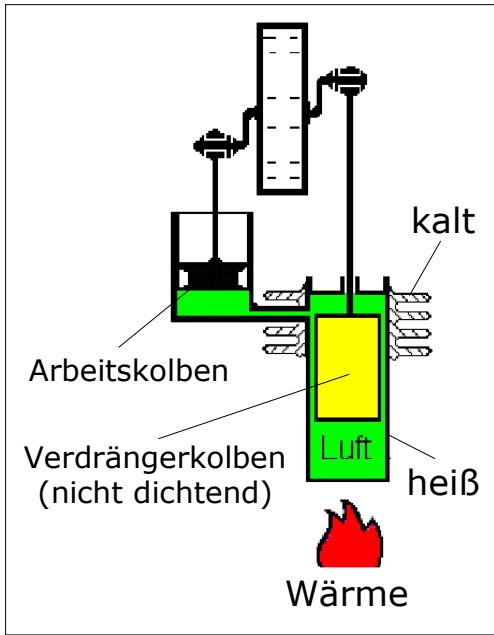
**Bei Betrieb mit kaltem Wasser, Eis oder Schnee, wird die Laufrichtung umgedreht.**



### Starten:

Drehen Sie nach einigen Minuten Anwärmzeit das Schwungrad an. Ihr Motor wird zuerst langsam drehen, doch nach drei bis vier Minuten wird er die volle Drehzahl von ca. 200 U/min erreichen.

# Die Funktion des Stirlingmotors



## Funktion:

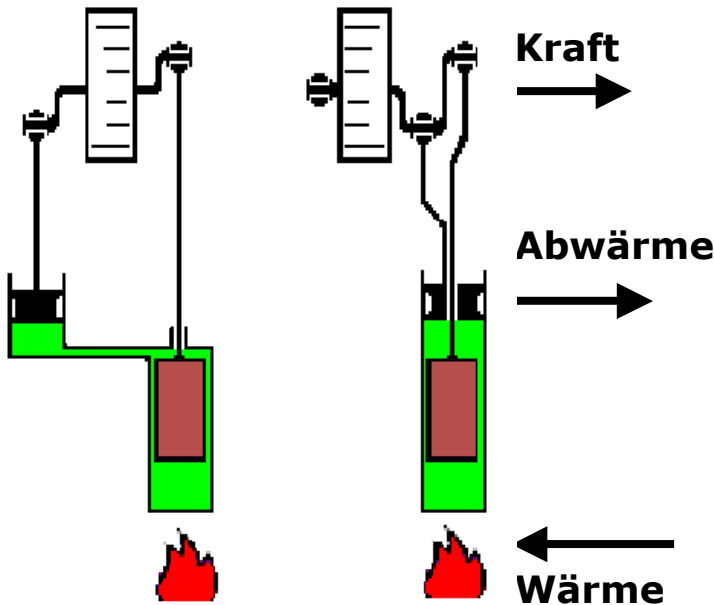
Der Stirlingmotor besitzt keine Ventile!

Die Luft (Gas) wird von dem Verdrängerkolben hin- und hergeschoben. Dadurch wird die Luft **schnell** erwärmt und abgekühlt.

Die damit verbundene **Druckveränderung** treibt den Arbeitskolben. Der Verdrängerkolben ist zum Arbeitskolben immer um  $-90^\circ$  oder  $+90^\circ$  versetzt.

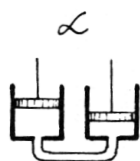
Somit ist die Laufrichtung eindeutig festgelegt.

Wird das "heiße-" mit dem "kalten" Ende vertauscht, läuft der Motor in entgegengesetzter Richtung.



Die Wärme wird beim Stirlingmotor von außen zugeführt, man kann also alle Arten von Brennstoffen oder Wärmequellen nutzen z.B. auch Sonnenstrahlung. Der Motor kann in allen Lagen betrieben werden.

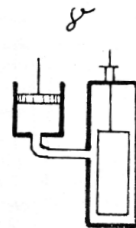
## Übliche Bezeichnung der Stirling Bauformen



Alpha

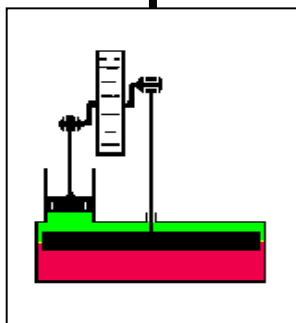
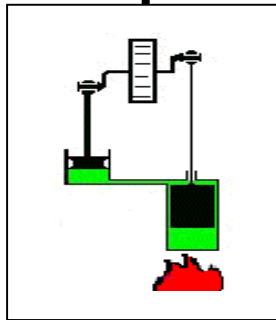


Beta

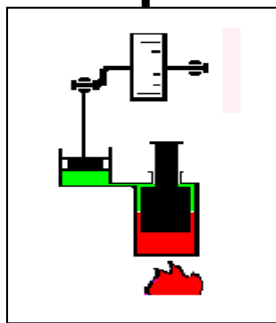


Gamma

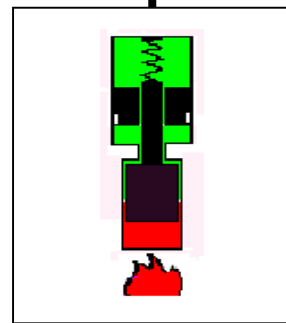
# Stirling



LTD-Stirling



Ringbom



Freikolben

Möchten Sie einmal einen Stirlingmotor erleben?  
Sie werden begeistert sein!  
Wir haben eine große Anzahl von Stirlingmotoren auf Lager.  
Wir liefern auch Bücher über Stirlingmotoren.  
Sowie Baupläne und Videos.  
**Schauen Sie auch regelmäßig auf unsere Webseite.**  
**Wir haben immer Neuigkeiten und interessante Angebote**



**E. Schmidt**

Stirlingmotor.com

Tel.: 06171/3364, Fax: 06171/595 18

Postfach 2006, Körnerstr.3

**D-61440 Oberursel**

stirlingmotor@aol.com

**www.stirlingmotor.com**