

Fig. 0 - Trennen und Entfernen des Ersatzgehäuserings  
Separation and Removal of the Replacement Housing Ring

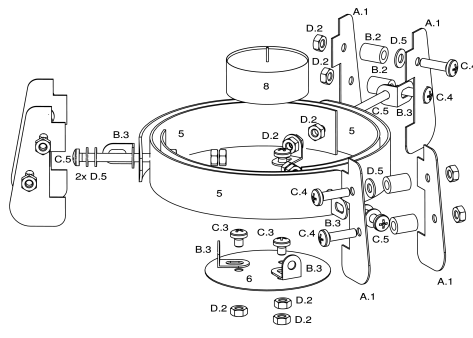


Fig. 1 - Montage des Untergestells  
Assembly of the Candle Rack

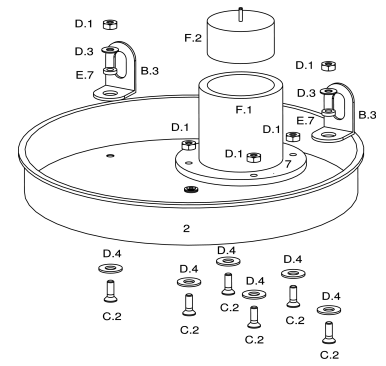


Fig. 2 - Montage des oberen Deckels  
Assembly of the Top Cover

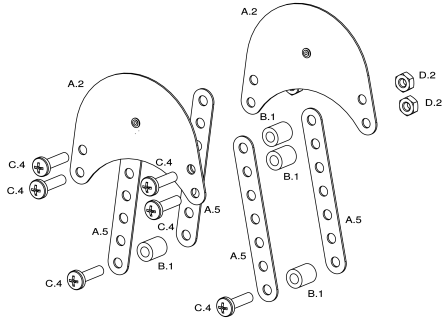


Fig. 3a - Montage des Lageraufbaus für die Pleuelwelle  
Assembly of the Support Structure of the Crankshaft

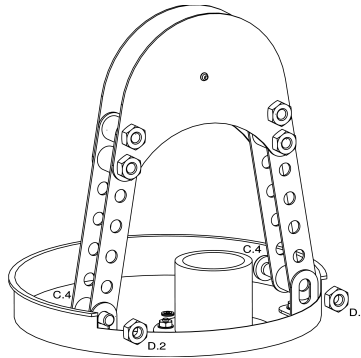


Fig. 3b - Verbindung Lageraufbau - Gehäusedeckel  
Connection of Support Element to Top Cover

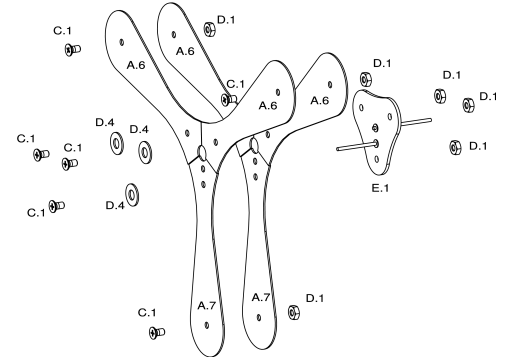


Fig. 4 - Verbindung des Propellers mit der Pleuelscheibe  
Connection of the Propeller Blades to the Crank Disc

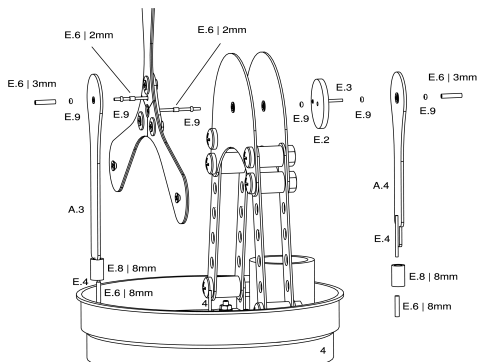


Fig. 5 - Montage der Pleuelscheiben und der Pleuel  
Connection and Adjustment of the Crank Discs

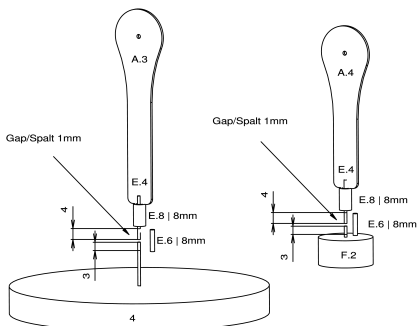


Fig. 6 - Verbindung der Pleuel mit den Pleueln  
Connection of the Connecting Rods to the Pistons

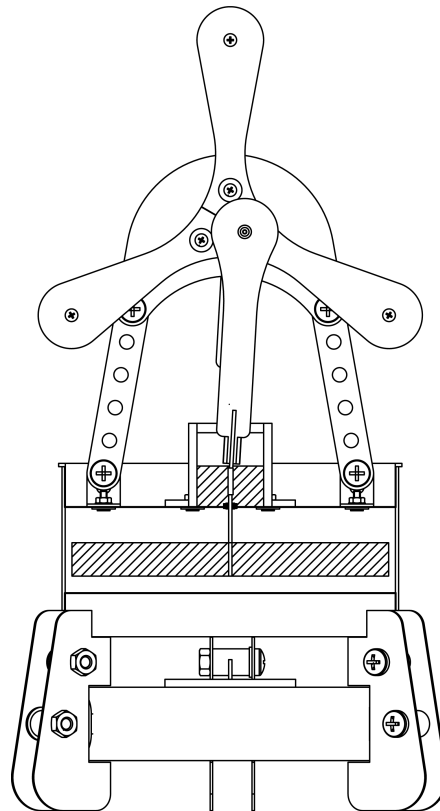
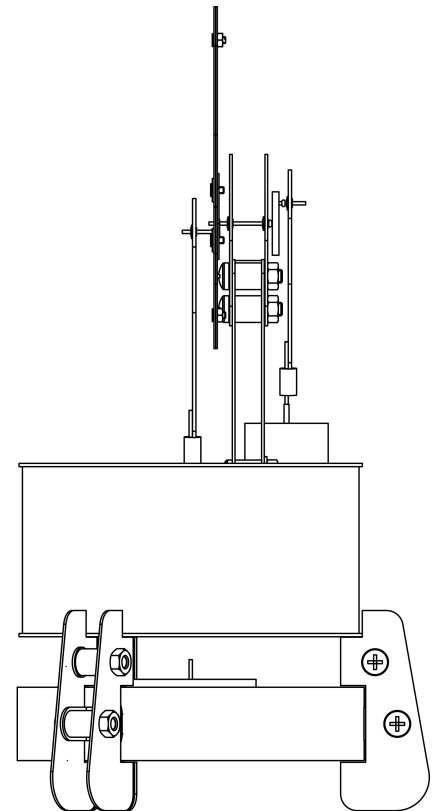


Fig. 7 - Front- und Seitenansicht des zusammengebauten Motors  
Assembled Engine in Front and Side View



# ecorun2.1-kit

## Teelicht-Stirling-Motor Candle Stirling Engine

## Funktion / Zeichnungen Function / Drawings

### Einführung

Auf der Suche nach einer Alternative zur etablierten Dampfmaschine entwickelten die Brüder James und Robert Stirling im Jahre 1815 ein neues Motoren-Konzept. Dieser Motor verwendete Luft als Arbeitsmedium und vermied damit das Explosionsrisiko der Kessel der damaligen Dampfmaschinen. Im Gegensatz zu den üblichen Otto- und Diesel-Motoren findet beim Stirling-Motor keine interne Verbrennung statt. Er wird lediglich durch Zufuhr von externer Wärme betrieben und ist daher zur Nutzung regenerativer Energiequellen wie beispielsweise von Biomasse (z.B. Holz oder andere getrocknete Pflanzenfasern) und Solarenergie geeignet. Diese Eigenschaft ist es, die den Stirling-Motor heute bei der Suche nach alternativen Energiewandlern wieder interessant macht. In den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden von von Prof. I. Kolin (Universität Zagreb) und anderen erstmals Stirling-Maschinen gebaut, die durch Temperaturunterschiede im Bereich von rund 50 Grad Celsius und darunter angetrieben werden konnten. Damit waren Konzepte aufgezeigt, den Stirling-Motor auch zur Nutzung von Wärme mittlerer Temperatur einzusetzen. Der Modellmotor **ecorun2.1** ist von diesen Konzepten inspiriert und veranschaulicht die Umwandlung von Wärme in Bewegungsenergie.

### Funktion

Das Bodenblech des Motors wird von dem Teelicht erwärmt. Bei der Aufwärtsbewegung des Verdrängerkolbens innerhalb des Arbeitsraumes strömt die Luft durch diesen nach unten und erwärmt sich dort. Bei der Abwärtsbewegung des Verdrängerkolbens strömt die Luft in die entgegengesetzte Richtung und kühlt sich am Deckblech ab. Da der Arbeitsraum gegen die Umgebung abgedichtet ist, führt die periodische Temperaturschwankung zu einer Druckänderung der eingeschlossenen Luft. Diese wirkt als Kraft auf den angekoppelten Arbeitskolben. Das Pleuel und die Kurbelwelle übertragen diese Kraft auf den als Schwungrad wirkenden Propeller und wandeln so die Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens in eine Drehbewegung des Propellers um. Da das Ausdehnen der heißen Luft im Arbeitszylinder mehr Arbeit liefert als für das Zusammendrücken der abgekühlten benötigt wird, steht dieser Unterschied als nutzbare Arbeit an der Welle zur Verfügung. Der Verdrängerkolben selbst wird von einem Teil dieser erzeugten mechanischen Energie angetrieben.

### Introduction

In the early days of the Industrial Revolution, the Edinburgh brothers James and Robert Stirling started working in 1815 on a safer alternative to the established steam engines of the day. By using air instead of steam as the working fluid, the design avoided the then common risk of boiler explosion. The first patent in 1816. The Stirling engine is a vastly different heat engine to the internal-combustion (diesel or petrol) engine in your car. It has the potential to use any heat source as "fuel" including waste heat and solar energy. As the limits of fossil fuel resources became obvious, scientists and engineers revisited the Stirling principle as a way to exploit alternative energy sources. During the 1980s Prof. I. Kolin (University of Zagreb) and others developed engines based on an adapted Stirling principle capable of operating with a temperature differential of less than 50 degrees Celsius, thus proving the feasibility of exploiting low temperature heat sources to power modern Stirling engine designs. The **ecorun2.1** Stirling engine is an extraordinary engine that demonstrates these concepts with the conversion of medium temperature heat into mechanical work.

### Function

The bottom plate of the engine is heated up by the candle in the rack. When the displacer piston moves up air flows down through it to the bottom plate and is warmed up. On its way back to the top plate of the engine hot air streams through the displacer piston and is cooled by the aluminium top plate. The periodic change of the air's temperature causes a variation of its pressure, because it is encapsulated in the engine's housing. This results in a periodic force on the working piston on top of the engine. This force is transmitted by the connecting rod and crankshaft to the propeller (flywheel) and converts the up-and-down movement of the working piston into a rotational movement. As the expansion of the hot air through the power piston gives more work than it is spent by compression of "cold" air the surplus is the useful work on the working shaft. The displacer itself gets the power for its movement from the rotating propeller via a second connecting rod.

## Der Kreisprozeß des Stirling-Motors The Stirling Engine Cycle

