

# Heatmobile2.0Kit

Memory Metal Engine / Gedächtnisdraht-Motor

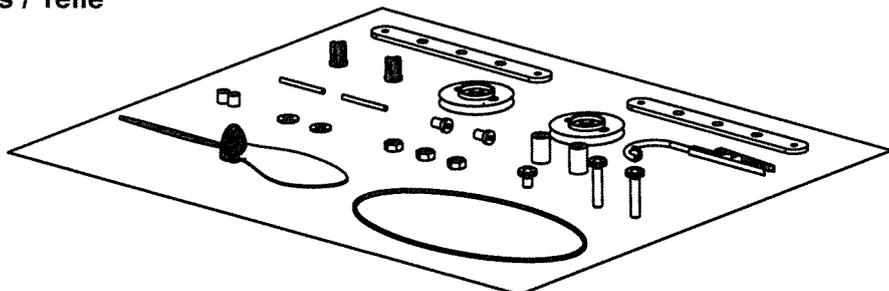
## Safety Instructions

The Memory Metal Engine is not a toy and not suitable for children under the age of 14! Be careful with boiling water, burn injury hazard. Exergia is not responsible for any damages or injury occurring during the operation.

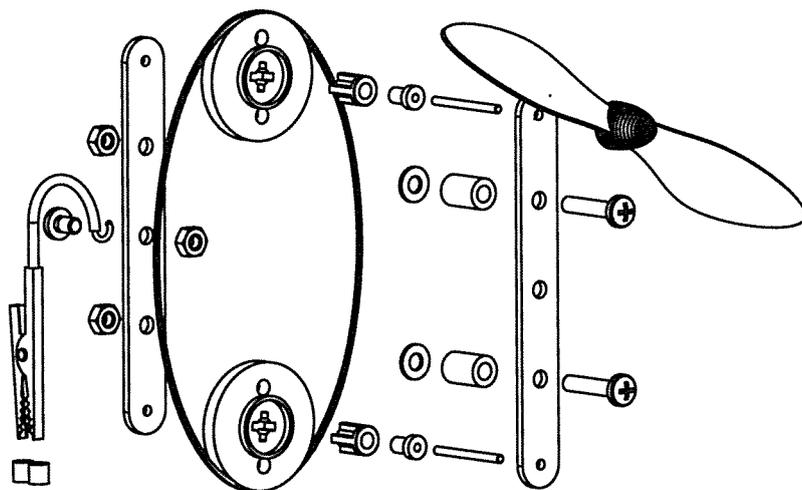
## Sicherheitshinweise

Der Gedächtnisdraht-Motor ist kein Spielzeug und nicht für Kinder unter 14 Jahren geeignet! Vorsicht: Bei der Verwendung von heißem Wasser besteht Verbrennungs-gefahr. Exergia übernimmt keinerlei Haftung für mögliche Schäden und Verletzungen, die sich aus dem Betrieb ergeben.

## Parts / Teile



## Assembly / Zusammenbau



## Hint

Attention: Handle memory metal wire with extrem care.

## Hinweis

Achtung: Den Draht mit äußerster Sorgfalt behandeln.

## Function

The Memory Metal Engine is an engine demonstrating the conversion of heat into mechanical energy. It uses the property of the metal alloy Nitinol (about 50% Nickel and 50% Titanium) called the "memory effect". The alloy can be trained to "remember" a given shape with a heat treatment of several hundred degree Celsius. A trained alloy of any form tends to return abruptly to that given shape when heated above a transition temperature (in this application about 70° C). Below this temperature the alloy can be deformed with substantially less force than that developed by the material in returning to its trained shape.

The ideas for heat engines using the memory effect rely on Ronald H. Smith, Frederick E. Wang, A. D. Johnson and others. The Heatmobile2.0 consists of two pulleys connected by a closed loop memory metal wire. One pulley is partly running through hot water. The other pulley is freely running and cooled by the surrounding air. The section of the wire dipping in the hot water, tries to alter its shape into the trained form, a straight line, and generates a driving force acting on the pulleys. So each segment of the wire goes through a process of periodic heating and cooling while using its shape transformation for the generation of kinetic energy.

## Funktion

Der Gedächtnisdraht-Motor demonstriert auf einfache Weise die direkte Umwandlung von Wärme in Bewegungsenergie. Die Funktion basiert auf dem „Memory-Effekt“ („Gedächtnis-Effekt“), den einige Metall-Legierungen wie zum Beispiel Nitinol (Legierung aus etwa 50% Nickel und 50% Titan) zeigen. Durch Wärmebehandlung bei mehreren hundert Grad Celsius kann dem Material ein "Formgedächtnis antrainiert" werden. Wird ein so behandeltes, beliebig verformtes Material auf eine charakteristische, von der Legierung abhängige Übergangstemperatur (in diesem Fall ca. 70° C) erwärmt, nimmt es spontan die "antrainierte" Form wieder an: Die Legierung „erinnert sich“. Unterhalb dieser Temperatur ist die Legierung plastisch verformbar.

Die Ideen, diesen Effekt für ein Antriebssystem zu nutzen, gehen u.a. zurück auf Ronald H. Smith, Frederick E. Wang und A. D. Johnson. Das Heatmobile2.0 besteht aus zwei Laufrädern, die mit einer geschlossenen Nitinol-Drahtschleife verbunden sind. Ein Laufrad taucht in heißes Wasser ein. Das andere freilaufende Rad wird von der Umgebungsluft gekühlt. Der Drahtabschnitt, der in Kontakt mit dem heißen Wasser kommt, versucht seine "antrainierte" Form, eine gerade Linie, einzunehmen, und erzeugt dadurch eine Antriebskraft, die das zweite Rad durch die Drahtverbindung mitbewegt. Damit ist ein Kreisprozess realisiert, der jeden Drahtabschnitt periodisch erwärmt und abkühlt und aus dessen Verformung Bewegungsenergie erzeugt.

## Operation

Fill a suitable cup or tea glass with boiling water and fix the Memory Metal Engine to it with the clip. The lower pulley should dip approx. 5 mm into the water. You may adjust the pulley's position by bending the black wire. Flip the engine's propeller and the Heatmobile starts immediately and keeps running as long as the water temperature is above 70°C.

## Betrieb

Befestigen Sie den Gedächtnisdraht-Motor mit dem Clip an einem geeigneten Gefäß (Kaffeetasse, Teeglas ...) und füllen Sie dieses soweit mit kochendem Wasser, dass das untere Laufrad ca. 5mm weit eintaucht. Sie können die Eintauchtiefe des Laufrades durch Verbiegen des schwarzen Drahtes nachjustieren. Der Motor kann nach wenigen Sekunden durch eine leichte Drehung des Propellers gestartet werden und läuft so lange, bis sich das Wasser auf ca. 70°C abgekühlt hat.

