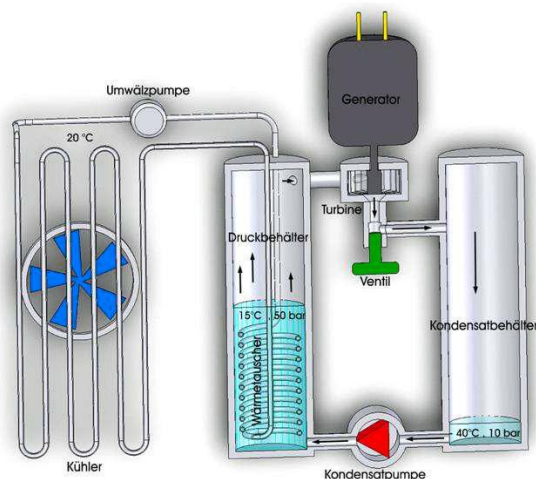


Das Thermodynamische Kleinkraftwerk TDK1000

Anwendung der thermodynamischen Eigenschaften realer Gase (CO₂) zur Umwandlung von Umgebungswärme in elektrische Energie

Das Thermodynamische Kraftwerk arbeitet mit CO₂ als Kältemittel in einem geschlossenen Kreislauf. Eine Wärmequelle heizt das Kältemittel auf und verdampft es, was zu einem Druckanstieg führt. Wird das Kältemittel über eine Arbeitsmaschine entspannt, gibt es einen Teil seiner inneren Energie als Antriebsleistung ab und kondensiert bei niedrigerem Druck und niedrigerer Temperatur. Die in der Arbeitsmaschine freiwerdende Antriebsleistung ist größer als die Leistung, die zum Transport des flüssigen Kondensats erforderlich ist. CO₂ wird in einem geschlossenen Kreislauf geführt.



CO₂ liefert die erforderlichen Drücke durch permanente Umwandlung der Aggregatzustände von flüssig nach gasförmig und wieder zurück. Auch die erforderlichen Temperaturen können sich einstellen, wenn der Kreislauf richtig abgestimmt ist. Da die Abkühlung des entspannten CO₂ sehr stark ist, reicht als Wärmequelle die Umweltwärme mit maximal 30°C. Es handelt sich hier um ein Perpetuum Mobile der 2. Art., welches die

Schulphysik nicht ausschließt, aber für nicht verwirklichtbar hält. Die Anlage verstößt gegen kein physikalisches Gesetz, da sie durch Nutzung der Umweltwärme ein offenes System ist. Auch das Fliegen mit einer Maschine, die schwerer als Luft ist, galt lange Zeit als ausgeschlossen, bis zwei Fahrradmechaniker sie einfach bauten.

Funktionsweise:

Der Aufbau dieses CO₂ Kreislaufs besteht im Wesentlichen aus zwei Behältern, die mit einer Leitung im unteren Bereich und einer im oberen Bereich verbunden sind. In der oberen Leitung befindet sich ein Absperrventil und eine dazwischen geschaltete Gasturbine oder Kolbenmaschine. Im Falle des Versuchsmodells ist es eine Kolbenmaschine, die gegenüber teilweiser Kondensation im Kolben unkritisch reagiert.

In der unteren Verbindung befindet sich eine Kondensatpumpe sowie ein Rückschlagventil, um einen Rückfluss des Mediums zu verhindern. Der

linke Behälter ist mit einem Wärmetauscher versehen, der mit einem zusätzlichen Kreislauf und Luftkühler bzw. Erhitzer verbunden ist, sowie der dazu gehörenden Pumpe und dem Lüfter im Außenbereich.

Um den Kreisprozess nachvollziehen zu können, starten wir nun den Kreislauf folgendermaßen:

Die leeren Behälter werden ca. zu einem Drittel mit flüssigem CO₂ befüllt. Bei 20°C Raumtemperatur herrscht nun ein CO₂-Dampfdruck von ca. 57 bar in den Behältern. Nun wird die obere Verbindung mit der Turbine verschlossen und mit der Kondensatpumpe das flüssige CO₂ aus dem rechten Behälter in den linken gepumpt, bis nahezu alles Kondensat entfernt ist, bis nur noch ein Restdruck von ca. 10 bar übrig ist. Das meiste flüssige CO₂ ist jetzt im linken Behälter und hat einen Druck von weiterhin 57 bar, der rechte Behälter ist nahezu leer. Nun öffnet man die obere Leitung und lässt diesen Druck über die Arbeitsmaschine in den rechten Behälter hinein entspannen, während sie einen Generator mit beispielsweise 2,5 kW Leistung antreibt. Die Entspannung des CO₂ führt zu dessen sofortiger Abkühlung auf ca. -40°C (Joule-Thomson-Effekt) und gleichzeitig zum Kondensieren. Das -40°C kalte Kondensat sammelt sich nun im unteren Bereich des rechten gut isolierten Behälters und wird danach von der Kondensatpumpe in den linken Behälter zurück gepumpt. Im linken Behälter kann nun das kalte Kondensat sofort Wärme über den Wärmetauscher aufnehmen. Das führt hier zur kontinuierlichen Erwärmung des CO₂ auf die ungefähre Umgebungstemperatur, die somit den Arbeitsdruck von ca. 50 bar aufrechterhält. Wirksam ist somit an der Arbeitsmaschine der Differenzdruck von ca. 40 bar.

Die Umgebungswärme fließt also mit dem Luftkühler und Wärmetauscher über den linken Behälter in das System ein und kann über den Druckunterschied der beiden Behälter als in der Arbeitsmaschine wirksamer Arbeitsdruck in kinetische Energie umgesetzt werden.

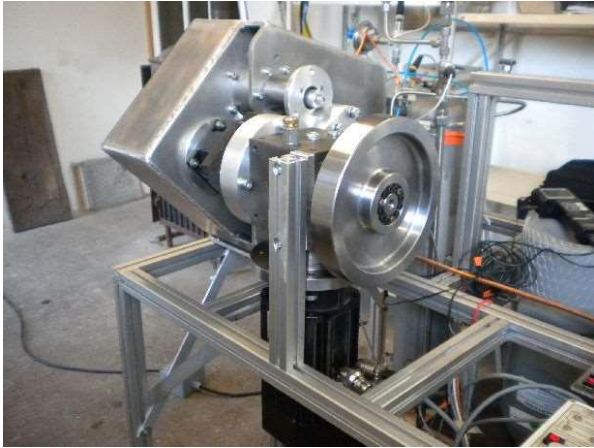
Wirkungsgradbetrachtung

Die Arbeitsmaschine wird so dimensioniert, dass sie bei ca. 35bar Druckdifferenz und einem Volumenstrom von ca. 0.7l Gas pro Sekunde eine mechanische Leistung von etwa 2.2kW abgeben kann. Über Getriebe und Generator hinweg stehen ca. 1.8kW elektrische Leistung zur Verfügung. Das flüssige CO₂ weist nur ungefähr ein Sechstel des Volumens von gasförmigem CO₂ auf. Das entspricht einer Kondensatmenge von ca. 0.12l/s, zu dessen Transport die Kondensatpumpe ca. 450 Watt aufnehmen muss.

Hinzu kommen noch ca. 150W für die Steuerung, Lüfter und Umwälzpumpe werden mit ca. 100 Watt angenommen, Ventile mit

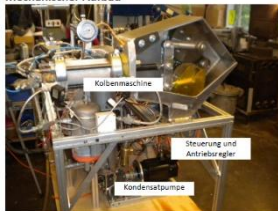
ebenfalls 100W. Der reale Leistungsüberschuss sollte somit bei ca. 1kW liegen.

Ein kontinuierlicher Kreislauf sollte sich demnach unter Einsatz geeigneter technischer Maßnahmen realisieren lassen.



Der Aufbau der Maschine ist weitgehend abgeschlossen, wie die Fotos zeigen. Wir möchten nun das Begonnene, das auch einen erheblichen finanziellen Wert darstellt, gern zu Ende bringen und bitten um Ihre Mithilfe. Es geht jetzt um die Steuerung der Aggregate und ihre gemeinsame Abstimmung mit dem CO₂-Kreislauf.

Mechanischer Aufbau



Weitere Informationen und Abbildungen finden sich auch auf der Website unseres Konstrukteurs Felix Hediger:

[http://kulturserver-](http://kulturserver-berlin.de/home/kuenstlermensch/Bilder%20und%20Projekte%20Wissenschaft/ntdk.html)

[berlin.de/home/kuenstlermensch/Bilder%20und%20Projekte%20Wissenschaft/ntdk.html](http://kulturserver-berlin.de/home/kuenstlermensch/Bilder%20und%20Projekte%20Wissenschaft/ntdk.html)

Helfen Sie uns bitte mit Ihrer Spende, die Maschine zu realisieren!

Spendenbescheinigungen werden wir Ihnen gern zustellen.

Verein für Implosionsforschung und Anwendung e.V.;

Bankverbindung: Sparkasse Haslach-Zell,

Stichwort TD Kraftwerk

IBAN: DE73 6645 1548 0026 0157 28, Swift-BIC.: SOLADES1HAL

