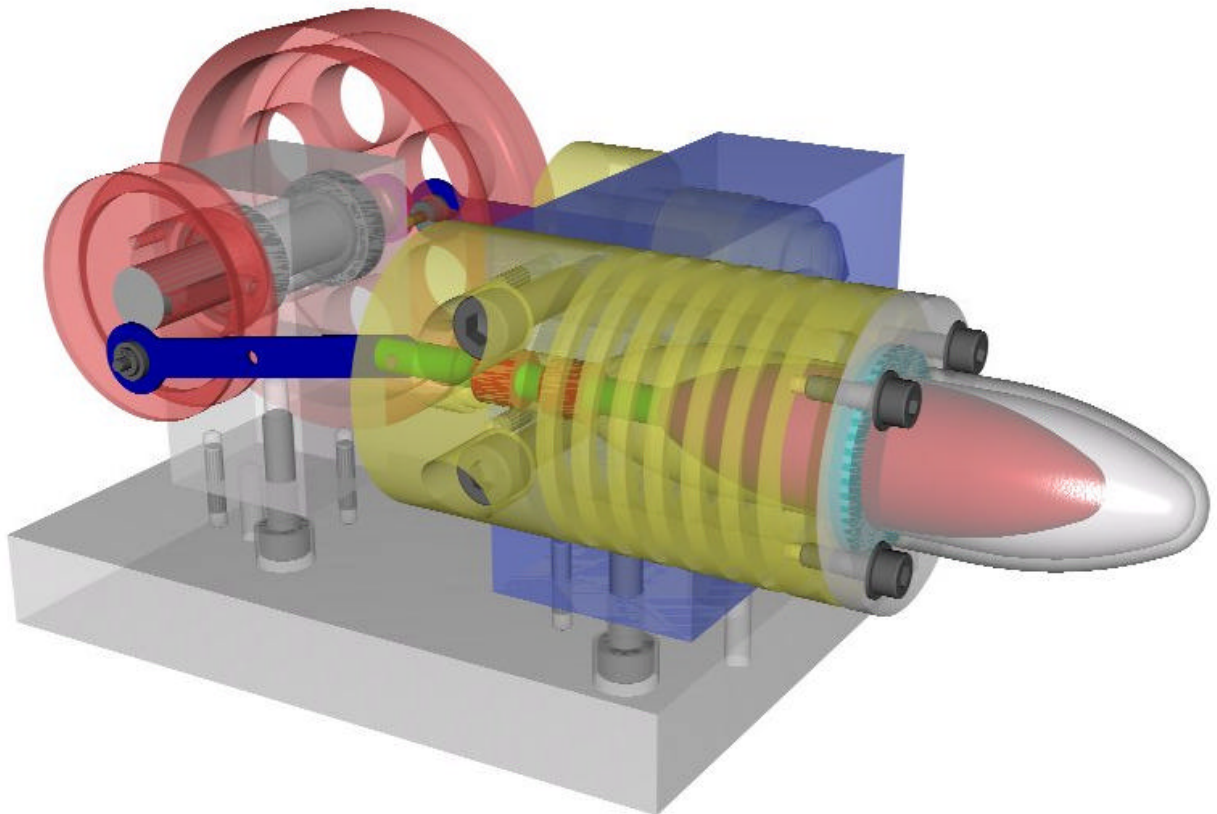


Projekt Stirlingmotor



Inhaltsverzeichnis

Geschichte	2
Stirling Prinzip	2
Projektbeschreibung	3
Projektlauf (Zeitplan)	4
Bau- und Betriebsanleitung	5
CAD-Zeichnungen	

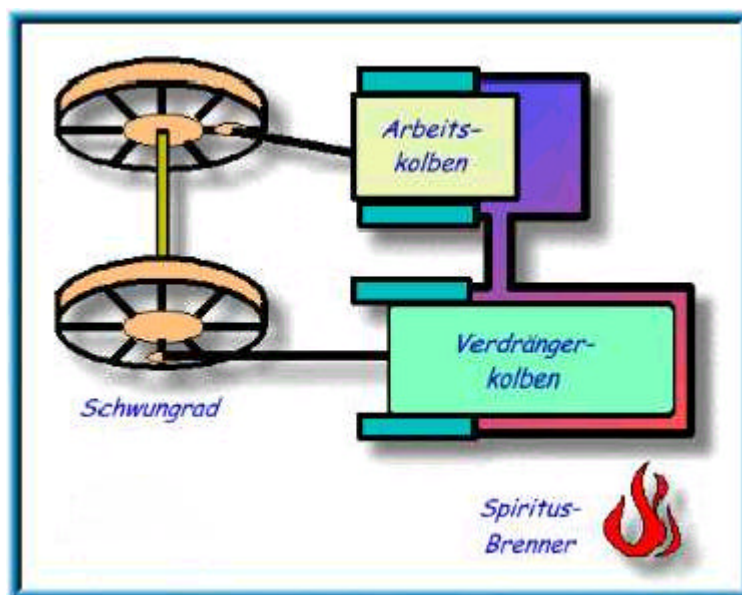
Die geschichtliche Entwicklung

Im Jahre 1783 fuhren die Gebrüder Montgolfiere zum ersten Mal mit ihrem Heißluftballon. Dieses Ereignis hat gezeigt, daß erwärmte Luft in der Lage ist Arbeit zu leisten. Viele Erfinder versuchten um 1800 Wärmekraftmaschinen nach diesem Prinzip zu bauen. Eben so viele Ideen gerieten in Vergessenheit, ohne je veröffentlicht worden zu sein. Im Jahre 1816 wurde von Rober Stirling das erste Patent angemeldet. Die in Zusammenarbeit mit seinem Bruder James Stirling verbesserte Heißluftmaschine wurde 1827 patentiert. Von vielen Herstellern wurden viele Varianten von Wärmekraftmaschinen entwickelt. Als Stirlingmotoren werden Maschinen bezeichnet, bei denen der Stirlingprozeß noch erkannt wird. Auch John Herschel erkannte 1834, daß der angetriebene Stirlingmotor in der Lage ist, Kälte zu erzeugen. Bis heute arbeiten unsere Kühlschränke nach dem Stirlingprinzip.

Das Arbeitsprinzip des Stirlingmotors

Der Brenner erhitzt die Luft, die sich im Motor befindet. Bedingt durch die Wärmeausdehnung werden der Arbeitskolben und die Schwungräder in Bewegung gesetzt. Während sich der Arbeitskolben nach außen bewegt, wird der Verdrängerkolben in den Heizzylinder geschoben.

Da der Verdrängerkolben keine Abdichtung besitzt, wird die heiße Luft an seiner Aussenseite vorbei in den durch Kühlrippen gekühlten Zylinderteil gedrückt. Da hier die Temperatur weit niedriger ist, kühlt sich die Luft schnell ab und verringert dabei ihr Volumen. Dadurch wird der Arbeitskolben wieder in den Zylinder gesaugt und die Schwungräder in Bewegung gehalten. Durch die Drehbewegung wird der Verdrängerkolben wieder in den Kühlteil zurückgezogen, wodurch die in diesem Raum befindliche Luft wieder in den Heizzylinder vorströmt. Sie heizt sich erneut auf, dehnt sich aus und leistet wieder Arbeit.



Projektbeschreibung

Kursinhalt:	<p>Es soll ein gemeinsamer Stirlingmotor konstruiert und realisiert werden:</p> <p>Mechaniker- und Maschinenzehner- Lehrlinge der GIB-Liestal und Schüler des technischen Gymnasiums Emmendingen aus Deutschland sollen einen Motor planen, konstruieren und bauen. Der Informations- und Datenaustausch soll über das Internet ablaufen. Die Ausführungspläne (Zeichnungen und Dokumente) werden mit dem 3D- CAD System „Mechanical Desktop“ erstellt. Alle Dokumente sind gemeinsam auf dem Internet zu verwalten.</p> <p>Das Endergebnis wird mit CNC gefertigten Prototypen sein, welche in geeigneten Lehrfirmen produziert und in unserer Schule montiert werden.</p> <p>Ein Besuch unserer Schüler in Emmendingen ist am Projektbeginn geplant. Gegenbesuche im Projektverlauf sind vorgesehen</p>
Kursziel:	<ul style="list-style-type: none">– Projektartiges arbeiten im Team– Internetpraxis– Konstruktionserfahrung mit einem 3D-CAD- System– CNC- Erfahrung (Theorie und Praxis)– Montagepraxis
Kursdauer:	August 98 – Januar 99, 21 Wochen mit 4 Lektionen pro Woche
Kosten:	Reisekosten
Leitung GIBL:	A. Schaub, M. Wirz, U. Castelberg, H. Giese
Leitung Emmendingen:	H. Weiss, H. Schwaab
Produktionsfirmen:	Arxhof, A. Böhling, H. Brunner Buss AG, K. Isenegger Gysin AG, F. Sutter, M. Gloor Lamello AG, D. Steiner Ronda AG, M. Lossau

40 Stirlingmotoren

Ein Projekt der Berufsschule Liestal mit Schülern des technischen Gymnasiums in Emmendingen

Terminplan (Balkendiagramm)

Nr.	Tätigkeit	August			September				Oktober			November				Dezember			Januar				
		14.08.98	21.08.98	28.08.98	04.09.98	11.09.98	18.09.98	25.09.98	16.10.98	23.10.98	30.10.98	06.11.98	13.11.98	20.11.98	27.11.98	04.12.98	11.12.98	18.12.98	08.01.99	15.01.99	22.01.99	29.01.99	
1.	Interneteinführung	█																					
2.	3D-CAD-Einführung			█																			
3.	Konstruktion							█														█	
4.	Prototypenfertigung								█														
5.	CNC-Fertigung													█									
6.	Endmontage																	█					
7.	Präsentation, ERFA																					█	
	Besuche:	█																					
	- GIBL in Emmendingen																						
	- Emmendinger in Liestal									█													
	- Lehrmeister an der GIBL																					█	

Bau- und Betriebsanleitung

Fertigung:

Bei der Fertigung gibt es einige wichtige Punkte zu beachten:

- Die Toleranzen (Allgemein-, Form- und Lagetoleranzen) sind generell einzuhalten. Auf die Oberflächengüte ist zu achten.
- Die **Rillenkugellager für die Welle sollen möglichst wenig Reibung** haben. Deshalb sollen **offene Lager** verwendet werden. Diese dürfen **nicht eingepresst** werden und allfälliges Fett soll entfernt werden. Die **Rundlaufgenauigkeit** und **Koaxialität** am Lagerbock ist unbedingt einzuhalten. Die Lager sind auszumessen, die Bohrungen sind den Lagern so anzupassen, dass diese von Hand leicht in die Lagersitze geschoben werden können!!
- Beim Arbeitskolben und beim Arbeitszylinder muss man die Toleranz und die Oberflächengüte möglichst genau erreichen, um die Selbstdichtung zu erreichen, die für die Funktion zwingend gegeben ist!
- Die Bohrung der achsialen Gleitbüchsen der Kolbenstange sind erst nach dem Einpressen auf das Fertigungsmass auszureiben.

Montage:

Alle Teile gemäss Zeichnung sind zu montieren:

- Die Bohrung der Gleitbüchsen (Pos 16) ausreiben.
- Die Schrauben am Zylinderkopf des Steuerkolbens sind vorsichtig und gleichmässig anzuziehen, so dass die Keramikdichtung nicht springt.
- Der Steuerkolben muss dem Arbeitskolben um genau 90° (1/4 Umdrehungen) voreilen.

Betrieb:

Wichtig für ein einwandfreies Funktionieren des Modells ist, dass der Steuer- und der Arbeitskolben mit Kolbenstange **auf keinen Fall geschmiert** wird (zu grosse Reibung!). Die Wälzlager sind mit einem dünnflüssigen Öl zu schmieren.