Sterlingmotoren arbeiten sehr energieeffizient. Sie sind noch nicht weit verbreitet.

Auftrag:

1. Lesen Sie den Text zum Sterliongmotor sorgfältig.
2. Legen Sie mit Flemo die Bauweise des Sterlingmotors.
3. Legen Sie mit Flemo die Funktionsweise des Sterlingmotors.

Zeit: 20 Minunten

1. Erklären Sie Ihren Kolleginnen und Kollegen Bauart und Funktionsweise.

Der **Stirlingmotor**, auch Heißgasmotor genannt, ist eine [Wärmekraftmaschine](http://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmekraftmaschine), in der ein abgeschlossenes Arbeitsgas wie Luft oder Helium von außen an zwei verschiedenen Bereichen abwechselnd erhitzt und gekühlt wird, um mechanische Energie zu erzeugen. Der Stirlingmotor arbeitet nach dem Prinzip eines [geschlossenen Kreisprozesses](http://de.wikipedia.org/wiki/Thermodynamischer_Kreisprozess) und ist ein Beispiel für die [Energieumwandlung](http://de.wikipedia.org/wiki/Energieumwandlung) von einer schlecht nutzbaren Energieform (thermische Energie) in die besser einsetzbare Energieform mechanischer Energie. Der Stirlingmotor kann mit einer beliebigen äußeren Wärmequelle betrieben werden. Es gibt Modelle, die bereits bei Anfassen durch die Wärme der menschlichen Hand in Gang kommen.

Das Arbeitsgas dehnt sich im erwärmten Bereich aus und zieht sich im kalten Bereich zusammen. Deshalb erzeugt es nutzbare mechanische Arbeit. Eine Stirlingmaschine, die von außen angetrieben wird, arbeitet als [Kältemaschine](http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%A4ltemaschine) bzw. [Wärmepumpe](http://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmepumpe), jenachdem ob der heiße oder der kalte Bereich genutzt wird. Stirlingmotoren haben typischerweise einen permanent heißen (erhitzten) und einen permanent kalten (gekühlten) Raum, zwischen denen das Arbeitsgas hin und her bewegt wird. In nahezu allen Stirlingmotoren gibt das heiße Arbeitsgas einen Teil seiner Wärmeenergie auf dem Weg zum kalten Raum an einen Speicher, den sogenannten Regenerator ab. Dieser nimmt die Wärme vorübergehend auf und gibt sie wieder an das Gas ab, wenn es vom kalten Raum zurück in den warmen Raum geschoben wird. Der Regenerator verbessert den Wirkungsgrad des Stirlingmotors, er speichert bis zu 80 % der pro Zyklus umgesetzten Wärme. Stirlingmotoren werden in der Regel als Hubkolbenmaschinen ausgeführt, es gibt aber auch [Flachplatten-](http://de.wikipedia.org/wiki/Flachplatten-Stirlingmotor), [Freikolbenmaschinen](http://www.tga-praxis.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Artikel/GT0809_energie_mikro-bhkws_mit_stirlingmotor.pdf) und Kreiskolbenmotoren.

Man unterscheidet zwischen drei Hauptbauarten: dem Alpha-, Beta- und dem Gamma-Typ.

* Beim Alpha-Typ sind zwei Kolben (bei der Hubkolbenbauweise) in separaten Zylindern untergebracht und wirken um 90° versetzt auf eine gemeinsame Kurbelwelle. Beide Kolben verrichten also je nach Kurbelwellenposition Arbeit oder sie verdrängen oder verdichten das Gas. Der Regenerator ist unbeweglich und verbindet an der Zylinderkopfseite beide Kolben. Eine verbreitete Bauart ist der doppeltwirkende Vierzylinder-V-Motor, bei dem der Kurbeltrieb vom hohen Druck des Arbeitsgases entlastet wird.
* Beta-Typ: Beide Kolben laufen in einem Zylinder, wobei der Verdränger bei kleinen Leistungen als Regenerator wirken kann. Der andere Kolben ist der Arbeitskolben, wandelt thermische Energie in Arbeit um und schließt den Arbeitsraum ab.
* Beim Gamma-Typ sind Arbeits- und Verdrängerkolben in verschiedenen miteinander verbundenen Zylindern untergebracht.