

Kreislauf des Stirlingmotors

Der Stirling-Motor wird wie die Dampfmaschine von außen beheizt. Die Dampfmaschine kann aber vorwärts und rückwärts laufen, der Stirlingmotor nicht.

Vorteil: Der Stirlingmotor arbeitet mit Luft statt mit Dampf. Damit ist er also weniger gefährlich, konnte auch nicht wie die Dampfmaschinen in ihre Anfangszeit explodieren. Außerdem ist der Wirkungsgrad höher als der der Dampfmaschine (Kondensationswärme) $\eta_{\text{Dampfmaschine}} = 10\%$,

$\eta_{\text{Stirling}} = 67\%$ (max)(praktisch: 40%)

Der Motor wird auf einer Seite: Verdränger geheizt. Diese Seite ist immer warm. Die Seite des Arbeitskolben ist kalt. Der Arbeitskolben gibt die Wärmeenergie als mechanische Energie an das Schwungrad weiter.

Besonderheit: der Arbeitskolben schließt dicht ab, der Verdränger nicht. Er enthält entweder Bohrungen durch die die Luft strömt, oder er besteht aus einem Netz, durch dessen Poren sie strömt. Bei unseren Gerät besteht der Verdränger aus einem Kupfernetz

Es wird Wärmeenergie in mechanische Arbeit umgewandelt.

Der Stirlingmotor gehört zu den periodisch arbeitenden Maschinen, die fortlaufend mechanische Arbeit liefern sollen.

Generell gilt: Die Luft bewegt sich mit dem Arbeitskolben und gegen den Verdränger.

1. Erster Arbeitstakt

Arbeitstakt = Arbeitskolben bewegt sich

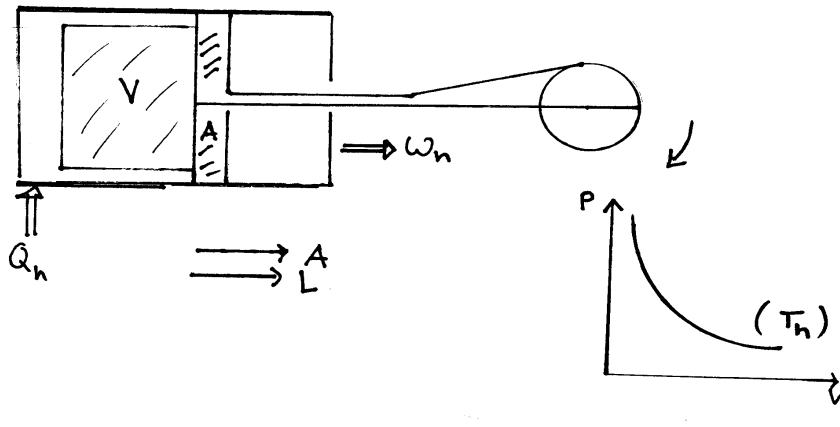
Isotherme Expansion

$T = \text{const}$, p sinkt, V steigt, $pV = \text{const}$

Heiße Luft preßt den Arbeitskolben A nach rechts. Über ein Schwungrad wird die Arbeit W abgegeben. Das expandierende Gas wird nicht kälter, da von außen nachgeheizt wird.

$$Q_h = W_h$$

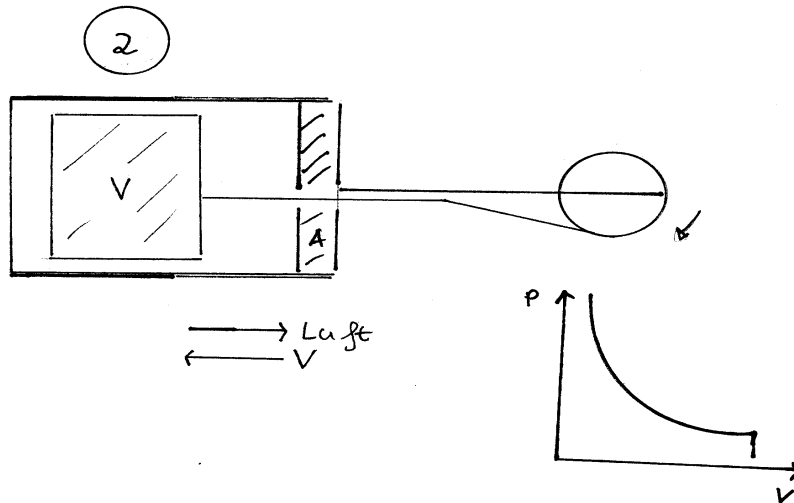
①



2. Erster Zwischentakt

Zwischentakt: Der Verdrängerkolben bewegt sich

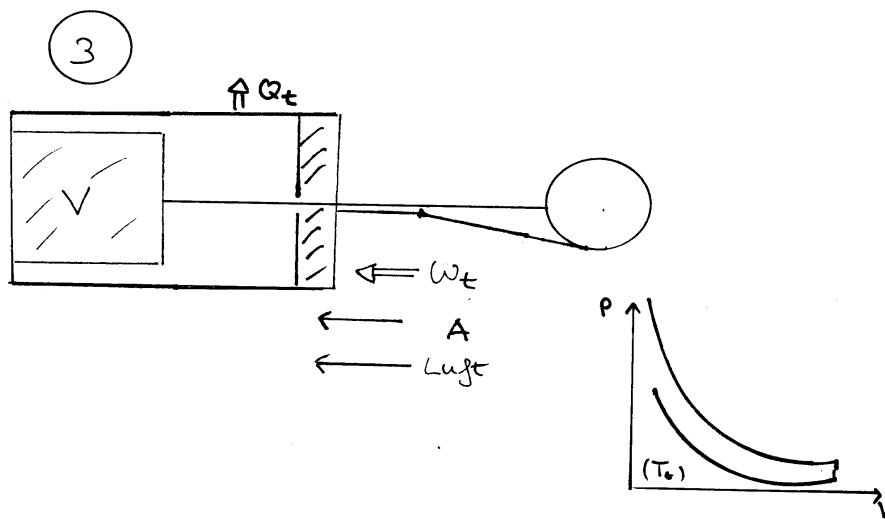
Isochore Abkühlung



Durch den Schwung des Schwungrades bewegt sich der Verdränger nach links .
 Dabei verdrängt er von dort die warme Luft, die weiterhin nach rechts strömt.
 Diese erhitzt dabei den Verdränger und kühlt selber ab auf T_+ .

$V_1 = \text{const}$, T sinkt; p sinkt weiter

3. Zweiter Arbeitstakt



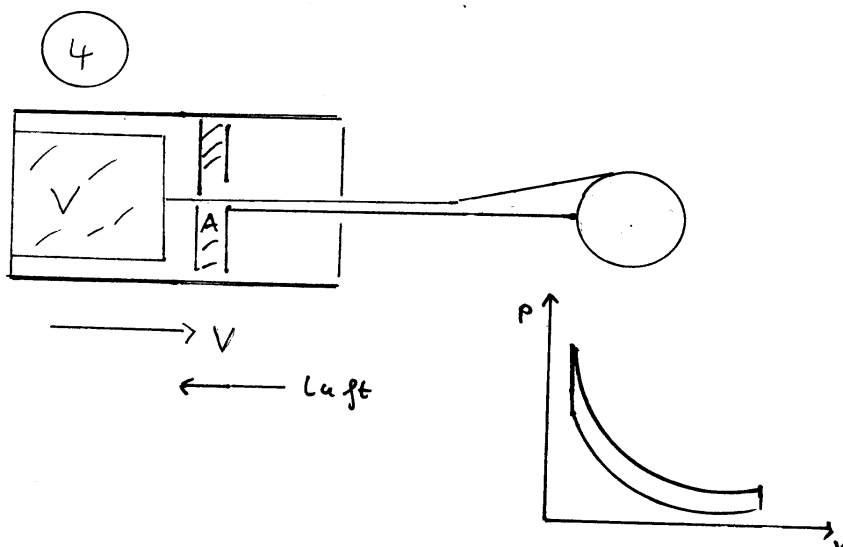
Das Gas wird verdichtet: isotherme Kompression

Luft und Arbeitskolben nach links

Der Arbeitskolben bewegt sich nach links und komprimiert das Gas. Dazu muß vom Schwungrad die Arbeit W_t verrichtet werden. Das Gas wird nicht heißer, da die Wärme durch die Kühlrippen abgeführt wird.

p steigt, V sinkt, T const.

4. Zweiter Zwischentakt



Isochore Heizung, $V = \text{const}$, T steigt, p steigt weiter

Der Verdränger wandert nach rechts, die Luft strömt durch seine Bohrungen nach rechts in den Freiraum. Dabei kühlt sie den Verdrängerkolben und wird dadurch schon aufgeheizt (siehe Takt 2)

Dann ist der Kreislauf geschlossen.