

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die calorische Maschine

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1853

Das calorische Schiff von Ericson

[urn:nbn:de:bsz:31-266513](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266513)

und mit diesen Daten fände man: $\mathfrak{B} = 358$ Wärmeeinheit. Nun beträgt die Luftmenge einer Füllung des Verdichtungscylinders 22 Kilogramm, und um diese Luft von 60° auf 200° zu bringen, ist eine Wärmemenge von $22 (200 - 60) 0.27 = 733$ Wärmeeinheiten. Durch den Regenerator wird also auch nach dieser Berechnungsart höchstens $\frac{358}{733}$ oder nahe die Hälfte der Wärmemenge gewonnen.

Die beiden Methoden zur Bestimmung der Grenzen der Leistungsfähigkeit eines Regenerators stimmen auch darin überein, dass sie beide für den Unterschied der höchsten und tiefsten Temperatur der Drähte nur einen kleinen Werth geben, was auch in der Natur der Sache liegt, denn eine so grosse Kupfermasse von 1241 Kilogramm, also von 24 Zentner, erfordert zu einer ansehnlichen Temperaturerhöhung eine weit grössere Wärmemenge, als jene ist, die 22 Kilogramm Luft von 200° Temperatur in der kurzen Zeit von einigen Sekunden abgeben können.

Vermittelst der oben angegebenen dem Regenerator von *Ericson* entsprechenden Zahlenwerthe geben die Gleichungen (1) $\vartheta_0 = 128^\circ$, $\vartheta_1 = 131$, also $\vartheta_1 - \vartheta_0 = 3^\circ$. Die Gleichung (5) gibt dagegen $\vartheta_1 - \vartheta_0 = 2.96$, also beinahe den gleichen Werth.

Die für den ersten Anblick beinahe überraschend schöne Erfindung des Regenerators scheint also nach diesen Prüfungen nicht das glänzende Resultat zu versprechen, das uns die Zeitungsberichte glauben machen wollen.

Das calorische Schiff von Ericson.

Nach den bis jetzt eingegangenen Berichten ist die Einrichtung und Aufstellung der Maschine des von *Ericson* erbauten calorischen Schiffes im Wesentlichen folgende:

Das Schiff wird durch vier einfach wirkende calorische Maschinen getrieben. Sie sind in der Richtung des Kieles aufgestellt. Zwei derselben vor, die beiden andern hinter der Ruderradwelle. Tafel (4) Figur (5) zeigt diese Aufstellung der Maschine. Die Kolben der Maschine I. und II. wirken auf einen Winkelbalancier a , jene der Maschinen III. und IV. auf einen Winkelbalancier a_1 , und diese Winkelbalancier wirken durch zwei unter rechtem Winkel geneigte Schubstangen b und b_1 auf die Doppelkurbel c , und treiben die Welle derselben herum. Die Wirkung dieser vier so verbundenen einfachwirkenden Maschinen ist gleich jener von zwei doppeltwirkenden unter rechtem Winkel auf eine Kurbel wirkenden Maschinen.

Jede dieser vier einfachwirkenden Maschinen ist mit einem Regeneratorpaar versehen, die, wie es scheint, neben der Maschine ungefähr in der Weise aufgestellt sein mögen, wie auf Tafel (V.) Fig. (1, 2) zu ersehen ist.

Die Einrichtung einer jeden dieser vier Maschinen ist im Wesentlichen folgende.

Der Treibcylinder *d* von 168" Durchmesser ist oben und unten offen. Mit demselben ist unten ein mit einem gewölbten Boden versehenes cylindrisches Gefäss von ebenfalls 168" Durchmesser verbunden. Es scheint, dass die Wände dieser Cylinder *e* von Eisenblech, die Böden aber von Gusseisen sind. In dem Cylinder *d* bewegt sich der Treibkolben *f*. Die Einrichtung seiner Dichtung ist mir nicht bekannt. Mit dem eigentlichen Kolben *f* ist ein unten geschlossenes Gefäss *g* verbunden, das mit schlechten Wärmeleitern Gyps und Kohlenpulver dicht gefüllt ist. Wahrscheinlich schliesst die Umfassungswand dieses Gefässes ziemlich genau an die Wand des Cylinders *d* an, so dass nicht nur der eigentliche Körper des Kolbens *f*, sondern insbesondere dessen Dichtung gegen die Wirkung der heissen Luft geschützt ist. Der Kolbenshub beträgt 6' und die Höhe der Massen *g* ist ungefähr eben so gross. Es wird behauptet, dass die Kolben nur sehr schwach erwärmt werden, und dies wird wohl auch richtig sein, denn bei einer Temperaturdifferenz von 200° gehen durch 1 Quadratmeter Fläche einer Backsteinmauer stündlich nur 60 Wärmeeinheiten. Sehr fatal ist der Umstand, dass diese schützende Masse für grosse und kleine Maschinen nahe von gleicher Höhe sein müsste. Die Kolben einer calorischen Lokomotive müssten also auch mit einer 6' hohen schützenden Kolbenmasse versehen werden.

Unter den Böden der Gefässe (der Heizer) *e* sind Rostfeuerungen *h* angebracht, deren genauere Einrichtung in den Berichten nicht angegeben wird. Die Luft, nachdem sie in einem Regenerator vorgewärmt worden und in den Cylinder *e* eingetreten ist, soll nun durch die durch den Boden der Gefässe *e* eindringende Wärme vollständig erhitzt werden, und dies geschieht, während sie auf den Kolben treibend einwirkt.

Diese Einrichtung ist nun offenbar eine sehr fehlerhafte. Die Heizfläche der Böden ist viel zu klein, die stärkere Erhitzung und Spannkraft tritt erst in der zweiten Hälfte des Kolbenshubes ein, ja sie wird vorzugsweise erst beim Niedergang des Kolbens, wo sie so wenig als möglich drücken soll, erwärmt.

Oberhalb des Treibcylinders ist der unten offene Cylinder *i* der Verdichtungspumpe aufgestellt. Der wie es scheint mit einer

grössern Anzahl von Kegelventilen versehene Kolben *k* der Verdichtungspumpe steht durch mehrere Stangen *l* in Verbindung mit dem Treibkolben und ist dann noch durch eine Stange *m* an den Winkelbalancier *a* gehängt. Der Cylinder ist oben durch eine mit Kegelventilen versehene Platte geschlossen, und über derselben ist ein Behälter *o*, von welchem aus die Luft durch eine Röhre in den Regenerator zieht.

Der Regenerator, welcher selbst dann, wenn er sich nicht bewähren sollte, eine schöne Erfindung genannt werden müsste, besteht, wie bekannt, aus mit Drahtnetzen gefüllten Gefässen, die abwechselnd von der aus dem Treibcylinder entweichenden heissen und von der aus dem Verdichtungscylinder getriebenen kälteren Luft durchströmt werden. Wenn der heisse Strom durchgeht, nehmen die Netze Wärme auf, und geben sie dann an den hierauf durchgehenden kälteren Strom ab. Die Oberfläche aller Drähte ist sehr gross, aber dessen ungeachtet werden sie bei dem Durchgang der Ströme um nur wenige Grade erwärmt oder abgekühlt, weil das Gewicht der Drahtmasse sehr bedeutend ist.

Die nähere Einrichtung und Wirkungsweise eines Regeneratorpaares in Verbindung mit dem Steuerungsschieber, welcher das Ein- und Ausströmen der Luft in und aus dem Treibcylinder bewirkt, wird durch die Figuren A bis H Taf. VI deutlich werden. *qq*, sind zwei Behälter, die durch Röhren *rr*, in Verbindung stehen. Diese Röhren haben in der Mitte Ausweitungen *s s*, und diese sind mit Netzen aus Kupferdraht erfüllt. Von dem obern Behälter aus geht eine Röhre *t* in die freie Luft oder vielmehr in die Abzugsröhren, durch welche die Luft, nachdem sie in der Maschine ihre Dienste geleistet hat, in die freie Atmosphäre entströmt. Von dem untern Behälter aus führt ein Rohr *t*, in die mit einem Schieber *v* versehene Luftkammer *w*. In den Behältern *q* und *q*, befinden sich zwei Schieber *u* und *u*, die durch Stängelchen gestellt und bewegt werden können.

A zeigt die Stellung der Schieber in dem Augenblick, wenn die Druckventile der Verdichtungspumpe sich öffnen. Die Netze des Regenerators *s* sind erwärmt, jene des Regenerators *s*, erkaltet. Die comprimirte kältere Luft strömt nun durch den erwärmten Regenerator *s* nach *q*, und wird dabei erwärmt. Der Schieber *v* lässt aber die heisse Luft noch nicht aus dem Treibcylinder entweichen.

B zeigt die Anordnung in dem Augenblick, wenn die Kolben der Maschine ihre höchste Stellung erreicht haben. Der Schieber *v*

steht nun unten und lässt die heisse Luft durch t_1 nach dem kalten Regenerator s_1 und von da durch r_1 und t entweichen.

Dieser Zustand B bleibt, bis die Kolben ganz niedergegangen sind; dann tritt die Stellung

- C ein, in welcher der Schieber v die Verbindung des Treibcyllinders mit q_1 herstellt, mit t_1 aufhebt. Hier sind nun die Netze des Regenerators s abgekühlt, jene von s_1 erwärmt. Dieser Zustand C dauert fort, bis die expandirende Wirkung der Luft eintritt, (was bei *Ericson* nach $\frac{2}{3}$ eines Schubes erfolgt). Dann folgt die Stellung
- D die von C nur durch die Stellung des Schiebers v verschieden ist, indem dieser nun die Ein- und Ausströmungsöffnung verschliesst. Sind die Kolben so weit in die Höhe gegangen, dass die Druckventile der Verdichtungspumpe geöffnet werden, so werden die Schieber q_1 bewegt, so dass die Stellung
- E eintritt. Die kalte comprimirt Luft geht nur durch den Regenerator s_1 nach q_1 , kann aber wegen der mittleren Stellung von v noch nicht nach e gelangen. Sind die Kolben abermals oben angekommen, so geht der Schieber v herab und es tritt die Stellung
- F ein, welche während des Kolbenniederganges unverändert bleibt. Die dabei entweichende heisse Luft geht durch t_1 und s , r , t ins Freie und erwärmt die Drähte des Regenerators s . Ist der Kolbenniedergang zu Ende, so wird der Schieber v in die Höhe gezogen, so dass die Luft unter den Kolben gelangt. Diese Stellung ist in
- G dargestellt. Sie dauert fort, bis die Expansion eintreten soll. Dann tritt
- H ein, und auf diese Stellung folgt, wenn die Druckventilen sich neuerdings öffnen, die Stellung
- A.

Die Figuren A bis E zeigen die Erscheinungen, während eine Umdrehung der Ruderradwelle von einem Augenblick an gerechnet, in welchem die Druckventilen geöffnet werden, bis zu dem Augenblick, in welchem die nächstfolgende Eröffnung eintritt. Die Figuren E bis A zeigen die Erscheinungen der nächst darauf folgenden Umdrehung. Erst nach zwei vollständigen Umdrehungen treten ganz übereinstimmende Stellungen sämtlicher Schieber ein.

Die Bewegungsmechanismen für die Schieber sind nirgends beschrieben, wahrscheinlich sind es excentrische Scheiben.