

In den Patentschriften erscheint auch eine Maschine beschrieben, deren Regenerator für sich ein eigenes Gefäß bildete. In einer anderen Maschine war der Plungerverdränger *D* so ausgebildet, daß er selbst als Regenerator diente; zu diesem Zwecke war derselbe innen mit dünnen Drahtgeflechten oder Blechabschnitzeln ausgefüllt und mit Öffnungen im Boden- oder Deckelstück versehen, durch welche die Luft bei der auf- und niedergehenden Bewegung des Verdrängers aus- und einströmte, Wärme an die Füllung desselben abgebend und wieder aufnehmend.

**214. Heißluftmaschine von Ericsson.** Der schwedische Kapitän John Ericsson, welcher sich eingehend mit der Frage der Heißluftmaschine befaßte, wendete bei seinen Maschinen eine andere Methode der Benützung des Regenerators an; er hatte jedoch mit seinen Bestrebungen in England wenig Glück und ging daher nach Amerika, wo es ihm nach vielen Mißerfolgen gelang, seine Ideen zu realisieren. Die erste große Maschine wurde auf dem Dampfschiffe „Caloric“ ausprobiert, bewährte sich jedoch nicht, weil einerseits die Heizkörper durchbrannten und andererseits die Heizfläche zu klein angenommen war. In dieser in größerem Maßstabe ausgeführten Maschine wurde die Temperatur der Arbeitssubstanz dadurch geändert, daß dieselbe den Regenerator bei konstant bleibendem Drucke durchströmte. Zu diesem Zwecke wurde die kalte Luft durch eine Pumpe in einen Receiver gepreßt, von welchem dieselbe durch den Regenerator in den Arbeitscyliner gelangte. Auf diesem Wege nahm die Luft Wärme vom Regenerator auf und expandierte. Der Arbeitscyliner war außerdem von unten geheizt, die Luft expandierte daher unter Wärmeaufnahme in demselben weiter, bis ihre Spannung nahezu auf den Druck der Außenluft gesunken war. Der Kreisprozeß wurde dadurch vollendet, daß die Luft aus dem Cylinder durch den Regenerator ausströmte. Das Indikatordiagramm dieser Maschine bildete einen Linienzug, welcher annähernd aus zwei Isothermen und zwei Kurven konstanten Druckes zusammengesetzt war\*).

Ericsson ist selbstverständlich bei diesem ersten Versuche nicht stehen geblieben; im Jahre 1855 ließ sich derselbe eine andere Konstruktion patentieren, bei welcher Arbeits- und Verteilerkolben in einem einzigen Cylinder arbeiteten. Während diese Konstruktion noch mit Regeneratoren, und zwar Röhrenregeneratoren, durch welche die Luft geleitet wurde, ausgerüstet war, trennte sich Ericsson bei seiner letzten um das Jahr 1860 bekannt gewordenen Konstruktion vom Regenerator.

\*) Bezüglich des Diagrammes der Ericssonschen Maschine sei bemerkt, daß Abbildungen hiervon in Rankines *Steam-Engine*, sowie in *Proc. Inst. of Mech. Engineers* 1873 zu finden sind.

Diese Maschine konnte als eine wesentliche Verbesserung der vorhergegangenen vom Jahre 1855 angesehen werden, da nicht nur die ganze Bauart infolge Wegfalles des Regenerators gedrungener war, sondern auch die Heizstelle, beziehungsweise der sogenannte Feuertopf in den Arbeitscylinder verlegt wurde, wodurch die sonst nach außen ausstrahlende Wärme mit nutzbar gemacht werden konnte; die Maschine wurde später von Lehmann bei Konstruktion seiner bekannten, allerdings nicht offenen, sondern geschlossenen Maschine als Grundlage benützt.

Ericsson hatte mit seinen Erfindungen kein Glück; ebensowenig vermochten die zum Teil sehr sinnreichen Konstruktionen von Wilcox, Whipple, Burdin, Bourget, Belou, Laubercan, Windhausen, Roper und anderen mehr als vorübergehende Erfolge zu erzielen und so erlosch wieder langsam das Interesse, welches man den calorischen Maschinen, namentlich zur Zeit ihres Bekanntwerdens, entgegenbrachte.

An diesen Mißerfolgen waren jedoch die Erfinder insofern selbst schuld, da sie sich nicht von dem Gedanken zu trennen vermochten, in der Heißluftmaschine einen ökonomischeren Ersatz der Dampfmaschine zu sehen, daher stets zu Ausführungen im großen drängten. Heißluftmaschinen mit äußerer Verbrennung sind jedoch für große Leistungen aus verschiedenen Gründen unpraktisch und unrationell; einerseits bereitet die Erhitzung so großer Luftmengen außerordentliche Schwierigkeiten, andererseits nehmen die Dimensionen solcher Maschinen in einer Weise zu, daß sie kaum mehr in einem Verhältnisse zur erzielten Leistung stehen. So sollen die vier Maschinen des Dampfes „Caloric“ bei einer Gesamtleistung von 600 PS<sub>e</sub> (tatsächlich leisteten dieselben nur 300 PS) 4200 mm Cylinderdurchmesser bei 1800 mm Hub gehabt haben. Durch weitgehende Kompression der Luft und Erhöhung der mittleren Dichte derselben über jene der Atmosphäre können allerdings die Dimensionen der Maschine wesentlich vermindert werden, allein die Schwierigkeiten, welche die Herstellung genügend großer Heizflächen bereitet, bleiben trotzdem bestehen, ebenso wie die stete Gefahr des Durchbrennens der bei so hohen Temperaturen der Einwirkung des Feuers ausgesetzten Teile der Maschine. Heißluftmaschinen mit äußerer Feuerung werden daher heutzutage nur mehr für sehr kleine Leistungen von einem Bruchteile einer Pferdekraft bis höchstens 3 PS<sub>e</sub> für gewerbliche und Laboratoriumszwecke aller Art, Wasserversorgungen etc. gebaut. In ihrer allgemeinen Anordnung, sowie hinsichtlich der Wirkungsweise gleichen diese kleinen Luftmaschinen modernerer Bauart dem alten Originale Stirlings.

**215. Neuere Heißluftmaschinen mit äußerer Feuerung.** Um an einigen Beispielen die Ausführung neuerer Heißluftmaschinen mit