

daß die gesamte durch die Verbrennung erzeugte Wärme an die Luft der zu heizenden Räume übergeht. Die große Hitze, welche durch die Verbrennung von Kohle oder Gas erzeugt wird, könnte ein viel größeres Luftvolumen auf dieselbe Temperatur wie bei direkter Heizung erwärmen, wenn diese Wärme zum Betriebe einer Wärmekraftmaschine benutzt würde, welche ihrerseits wieder eine umgekehrte Wärmemaschine (Erwärmungsmaschine) betreiben würde, um aus dem unbegrenzten Wärmereservoir der Atmosphäre oder des Weltmeeres Wärme zu pumpen. Eine Wärmemaschine kann eben so eingerichtet sein, daß sie die hohen Temperaturen, unter welchen Wärme bei der Verbrennung eines Brennstoffes entwickelt wird, vorteilhaft ausnützt, während, wie bereits wiederholt erwähnt, die Wärmeübertragung durch direkte Mischung der hoch erhitzten Luft mit der verhältnismäßig kalten Luft des zu erwärmenden Raumes thermodynamisch schlecht ist. Es mag hier des Zusammenhanges und des allgemeinen Interesses wegen ausdrücklich betont werden, daß selbst die ökonomischsten, mit allen Vorteilen hinsichtlich der Einfachheit der Bedienung etc. ausgerüsteten modernen Methoden der Beheizung von Gebäuden in wärmetechnischer Beziehung geradezu wärmeverschwendende Einrichtungen sind.

74. Wärmemaschinen, welche mehrere Arbeitssubstanzen verwenden. Dampf- und Äthermaschinen. Insofern nur allgemeine thermodynamische Prinzipien in Betracht kommen, ist die Wahl der Arbeitssubstanz sowohl in der Wärmemaschine als auch in der Kältemaschine belanglos; eine wie die andere Substanz ergibt denselben Wirkungsgrad, wenn der Charakter und die Temperaturgrenzen des Kreisprozesses dieselben sind. In vielen Fällen sind die Druckgrenzen maßgebend für die Wahl der Arbeitssubstanz; die Rücksichten auf das Material, die Bedienung, die Sicherheit und Ökonomie des Betriebes lassen zu hohe und zu niedrige Drücke unvorteilhaft erscheinen. Verdampfbare Flüssigkeiten haben im Vergleiche mit Luft oder irgend einem anderen permanenten Gase den Vorteil, daß der Wärmeaustausch viel rascher und leichter erfolgt, hingegen sind die Temperaturgrenzen, innerhalb welchen es praktisch ist, mit solchen Flüssigkeiten zu arbeiten, sehr beschränkt; so ist z. B. der Wirkungsgrad der Dampfmaschine, wie in § 44 erörtert, namentlich durch den Umstand beeinflusst, daß man die obere Temperaturgrenze gesättigten Dampfes 200° C (ca. 16 Atm. entsprechend) nicht überschreiten kann; infolgedessen können die bei der Verbrennung erzielten hohen Temperaturen der Kesselheizung nicht genügend ausgenützt werden. In dieser Beziehung sind die Heißluftmaschinen den Dampfmaschinen überlegen; es können viel höhere Temperaturen in der Maschine erreicht werden, nachdem der Druck

eines Gases von der Temperatur desselben unabhängig ist. Andererseits würde eine Flüssigkeit, welche flüchtiger wäre als Wasser, für hohe Temperaturen noch weniger geeignet sein, ausgenommen den Fall starker Überhitzung derselben.

Bezüglich der unteren Temperaturgrenze zeigt schon die Druck- und Temperaturtabelle für Dampf, daß eine Dampfmaschine nicht besonders geeignet ist, die durch Kondensation des Dampfes erreichbaren niedrigen Temperaturen voll auszunützen; mit einer leicht flüchtigeren Flüssigkeit wäre dies leichter möglich, weil der Dampf derselben bis zur unteren Temperaturgrenze expandiert werden könnte, ohne daß die Spannung nachteilig tief sinken würde. Aus diesem Grunde wäre auch eine vollkommene Expansion mit Dampf nutzlos, denn der Druck in den letzten Stadien der Expansion würde kaum hinreichen, die Reibungswiderstände zu überwinden; die durch die Fortsetzung der Expansion gewonnene indizierte Arbeit würde daher nichts zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Maschine beitragen.

Diese Gründe hatten zur Folge, daß man sich mit dem Gedanken beschäftigte, statt einer Arbeitsflüssigkeit zwei Arbeitsflüssigkeiten zu benützen und zwar in der Art, daß eine derselben innerhalb der oberen Temperaturwerte, die andere, leichter flüchtige, innerhalb der unteren Temperaturwerte arbeite; man nennt diese Maschinen daher auch „binarische“ Wärmemaschinen.

Die weniger flüchtige Flüssigkeit, als solche sei Wasser angenommen, wird in einem Kessel verdampft und nach erfolgter Arbeitsverrichtung kondensiert, indem man den vom Dampfzylinder abgegebenen Dampf durch ein Röhrenbündel leitet, welches in einem mit der leichter flüchtigen Flüssigkeit gefüllten Gefäße gebettet ist; der Dampf gibt hierdurch Wärme an diese Flüssigkeit ab, dieselbe verdampft und wird hierauf, nach erfolgter Arbeitsverrichtung in einem eigenen Cylinder, in einen Oberflächenkondensator geleitet und kondensiert.

Eine binarische Maschine mit Äther als zweiter Flüssigkeit wurde um das Jahr 1850 von einem gewissen Du Tremblay eingeführt; seitdem wurde wiederholt der Versuch gemacht, dieses System für kleinere Motoren zu verwenden*).

Dasselbe Prinzip wurde auch für Kältemaschinen angewendet, wenn es sich um die Hervorbringung intensiver Kälte handelte, wie z. B. in den Prozessen der Verflüssigung permanenter Gase. Eine hervorragende Bedeutung haben binarische Maschinen jedoch bis heute nicht erlangt.

*) Siehe *Min. Proc. Inst. C. E.* Vol. XVIII, S. 233. Ebenso Rankines *Dampfmaschine* S. 444. Ferner dasselbe *Journal* Vol. CXII, 1893, S. 481.