VI.

Beschreibung eines neuen ökonomischen Dampfkessels, und eines Versuchs, mittelst Dampfs Seife zu kochen,

von

BENJAMIN Grafen von RUMFORD.

(Vorgelesen im franzöf. Institut, am 6. u. 20. Okt. 1806.)

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Man spart bekanntlich bei Kesseln sehr an Feuermaterial, wenn man die Flamme mit einem verhältnißmässig größern Theil der Oberfläche desselben in Berührung bringt. Bei einem Kessel von gewöhnlicher Form wird aber zugleich mit dem Boden, gegen den die Flamme wirkt, die ganze Oberfläche größer, und aus ihr strömt dann so viel

*) Graf Rumford's Methode durch Dämpfe andere Körper zu erhitzen und wässrige Flüssigkeiten in bestimmte Wärmegrade zu versetzen und zu erhalten, sind in Deutschland durch diese Annalen (J. 1803 St. 4. S. 385.) zuerst bekannt gemacht worden. Auch die beiden folgenden Aufsätze verdienen eine Stelle in diesen Jahrbüchern, und ich setze sie um so unbedenklicher im Auszuge hierher, da sie den mehesten meiner Leser noch neu seyn werden. Gillb.

Wärme in die kalte Luft über, daß man durch eine solche Vergrößerung wenig gewinnt. Bei Dampfkesseln muß überdem die Dicke mit dem Durchmesser zunehmen, damit der Kessel dem Druck der Dämpfe widerstehe, welches macht, daß größere Kessel verhältnißmäßig theurer werden. Bei Versuchen, welche ich im J. 1796 mit Dämpfen kochenden Wallers als Mittel, Hitze zuzuführen, anstellte, bediente ich mich eines Dampfkessels von einer neuen Gestalt, der meine Erwartungen noch übertraf; und da er in manchen Fällen, selbst wenn Flüssigkeiten in einem offenen Kessel erhitzt werden sollen, von Vorthail seyn dürfte, so habe ich einen solchen hier in Paris ausführen lassen, und bin so frei, ihn dem Institute vorzuweisen.

Meine Absicht war, diesem Kessel eine solche Gestalt zu geben, daß die dem Feuer ausgesetzte Oberfläche desselben möglichst groß im Verhältniß zu dem Durchmesser und dem Inhalte sey, ohne daß er der kalten Luft eine große Oberfläche darreiche. Zu dem Ende gab ich dem Körper des Kessels die Gestalt einer Trommel. Er ist ein lothrechtstehender Cylinder aus Kupfer, 12 Zoll im Durchmesser, und 12 Zoll hoch, den oben, so wie unten, eine kreisförmige Platte verschließt. Im Mittelpunkt der obern Platte befindet sich ein 6 Zoll weiter und 3 Zoll hoher cylindrischer Hals, und dieser ist mit einer 3 Linien dicken Scheibe aus Kupfer, welche durch Schrauben befestigt ist, dampfdicht verschlossen.

In dieser letztern Platte sind 3 Löcher eingebohrt, jedes 5 Linien weit. Durch das *erste*, in der Mitte, geht eine Röhre in den Kessel bis auf 1 Zoll vom Boden desselben herab, welche ihm Wasser aus einem höher stehenden Behälter zuführt; sie hat nahe an ihrem untern Ende einen Hahn, und diesen öffnet und schließt ein Schwimmer, welcher sich auf der Oberfläche des Wassers im Kessel befindet. In dem *zweiten* Loche ist die Röhre befestigt, welche die Dämpfe aus dem Kessel nach dem Orte hinleitet, wo sie gebraucht werden sollen. Im *dritten* Loche ist das Sicherungs-Ventil angebracht. Man sieht, daß also der Kessel hier die gewöhnliche Einrichtung hat.

In der untern Platte habe ich an 7 Stellen runde Löcher, jedes 3 Zoll im Durchmesser, und in ihnen 7 eben so weite, und 9 Zoll lange cylindrische Röhren aus dünnem Kupferblech, welche unten mit Kreisplatten verschlossen waren, anbringen und festlöthen lassen; und diese Vergrößerung der Bodenfläche habe ich sehr wirksam gefunden.

Sind die Röhren und die Hälfte des Kessels voll Wasser, so ist der Schwimmer so hoch gehoben, daß er den Hahn der Röhre verschließt, welche den Kessel mit Wasser speist; das Wasser kann daher in dem Kessel nie über 6 Zoll hoch stehen. Sinkt der Schwimmer beim Verdampfen des Wassers auch nur um einige Linien, so öffnet er den

Hahn, und es fließt wieder Wasser aus dem Behälter in den Kessel. Da die Röhren in die Feuerstätte herabgehen, so umgiebt die Flamme sie ringsum, und daher wird das Wasser in kurzer Zeit und mit nur wenig Brennmaterial ins Kochen gebracht. Und umgiebt man die Seiten und den Deckel eines solchen Kessels mit schlechten Wärmeleitern, so läßt er sich mit Vorthail in allen Fällen brauchen, in welchen es darauf ankömmt, durch Sieden von Wasser Dampf zu erzeugen. Und es ist nicht zu bezweifeln, daß ein Kessel aus Eisen- oder Kupferblech von dieser Form, wenn man die Röhren, welche in den Feuerherd herab hängen, aus Gufseisen machen ließe, in einer Größe wie eine Dampfmaschine, eine Färberei oder eine Branntweimbrennerei ihn erfordern, weniger kosten würde, als ein Kessel von der gebräuchlichen Form.

Bedarf man indeß des Wasserdampfs in großer Menge, so ist es immer vorzuziehen, mehrere Kessel von mittlerer Größe zu nehmen, einen neben dem andern zu stellen, und jedem seine eigene Feuerstätte zu geben, als einen einzigen sehr großen Kessel mit einer einzigen Feuerstätte zu brauchen. Daß bei Vergrößerung des Kessels über eine gewisse Gränze hinaus, keine Ersparniß an Brennmaterial statt findet, habe ich in meinem sechsten *Essay* dargethan.

Mein kleiner cylindrischer Kessel gehört zu einem beweglichen Ofen, der im Innern eines Eisen-

blech-Cylinders von 17 Zoll Durchmesser und 3 Fuß Höhe aus Mauersteinen gebauet ist, und sich von zwei Arbeitern von einer Stelle zur andern tragen läßt. Das Blech des Ofens wiegt 46, das Mauerwerk ungefähr 150, und der Kessel 22 Pfund. Der eiserne Rost ist kreisförmig und hat 6 Zoll im Durchmesser.

Ein Kreis von 12 Zoll Durchmesser hat einen Inhalt von 113,88 Quadrat Zoll; so groß ist also die Bodenplatte meines Kessels. Die Seitenflächen der 7 cylindrischen Röhren, welche aus der Bodenplatte in die Feuerstätte herabgehen, betragen aber zusammen 593,76 Quadrat Zoll. Folglich ist in meinem Kessel eine 5 Mal so große Oberfläche der unmittelbaren Wirkung des Feuers ausgesetzt, als es der Fall seyn würde, wenn die Bodenplatte keine solche Röhren hätte. Man begreift daher, wie sehr das Kochen des Wassers durch diese Einrichtung beschleunigt werden muß. Bei der Art, wie man die Kessel zu setzen pflegt, werden ihre lothrechten Wände von der Flamme nur wenig berührt; daher wir bei dieser Schätzung von ihr absehen können. Will man indeß auch die krumme Cylinderfläche meines Kessels, welche 452,8 Quadrat Zoll beträgt, mit in Rechnung bringen, so findet sich, daß mein Kessel immer noch in der Hälfte der Zeit ins Kochen kommen muß, als wenn er einen flachen Boden hätte, da die Menge von Wärme, welche in einen Kessel in einer gegebenen Zeit eindringt, der

Größe der Oberfläche proportional ist, die er dem Feuer darbietet. Ein ringsum von der Flamme umgebener cylindrischer Kessel mit ebenem Boden, müßte in dem Verhältniß der Quadratwurzeln aus 566,68 und aus 1160,44, das ist in dem Verhältnisse von 12 : 17,171 weiter seyn, als mein Kessel mit Röhren, wenn er der Flamme eine so große Fläche als mein Kessel darreichen sollte.

Ein solcher weiterer Kessel muß aber auch dicker seyn. Die Kraft, mit der eine elastische Flüssigkeit gegen die Wände eines Gefäßes, in welchem sie enthalten ist, drückt, ist dem Flächeninhalte eines Längen-Durchschnitts durch den Mittelpunkt des Gefäßes, und folglich dem Quadrate des Durchmessers desselben bei einerlei bleibender Gestalt proportional. Daher müßte ein cylindrischer Kessel mit flachem Boden, welcher dem Feuer eine gleiche Oberfläche als mein Kessel mit Röhren darreichen sollte, wenigstens noch ein Mal so dick als dieser letztere seyn, um der Spannkraft des Dampfes mit eben so großer Kraft als dieser widerstehen zu können.

* *

Es sah diesen Kessel bei mir der Sohn eines großen Seifen-Fabrikanten zu Marseille, Herr Auzilly, und äußerte, auch beim Seifenkochen müßte sich dieser Kessel mit Vortheil brauchen lassen. Nach dem, was er mir von diesem Proceß sagte und

von den Kesseln, deren man sich dabei bedient, zweifelte ich daran keineswegs, hielt es aber noch für vortheilhafter, beim Seifenmachen sich des Dampfs als eines Zubringers der Wärme zu bedienen, statt unter dem Boden des Gefäßes, worin die Seife gemacht wird, selbst Feuer anzuzünden.

Hierüber haben wir gemeinschaftlich einen Versuch angestellt, und er ist vollkommen geglückt. Nach 6stündigem Kochen durch Dampf erhielten wir ein Stück Seife, 10 Kubikzoll groß, welches bei dem gewöhnlichen Verfahren, Seife zu machen, wenigstens ein 60 Stunden lang anhaltendes Kochen erfordert haben würde. Alles, was wir bemerkten, sprach zum Vortheil dieser neuen Methode, und es kann nicht fehlen, daß man sie nicht in Kurzem allgemein einführen wird.

Wahrscheinlich liegt die Ursach dieser beschleunigten Seife-Bildung größtentheils, wo nicht allein, in der eigenen Art von Bewegung, welche durch die plötzliche Verdichtung der hineingeleiteten Dämpfe in dem Oehle und der Lauge hervor gebracht wird. Es entstehen heftige Schläge, wie mit einem Hammer, welche den ganzen Apparat zittern machen, und die man in bedeutender Entfernung hört. Unter gewissen Umständen folgen sie schnell hinter einander. Sie scheinen die Oehl- und Alkali Theilchen mit Gewalt an einander zu treiben und mithin zu verbinden.

Da diese Schläge an Heftigkeit sehr abnehmen, wenn die Temperatur der Flüssigkeit sich der der Dämpfe nähert, so habe ich die Absicht, um dieses zu verhindern, das Gefäß, worin die Seife gekocht wird, durch eine horizontale Scheidewand aus dünnem Kupferblech in zwei Theile zu theilen, und wenn die Lauge und das Oehl, die den obern Theil einnehmen, durch den zugeführten Dampf zu heils geworden sind, dem Dampf den Zugang zu ihnen zu verschließen und ihn durch eine andere Röhre in die untere Abtheilung zu leiten, durch welche kaltes Wasser langsam rinnen soll. Der Dampf verdichtet sich dann wieder plötzlich in diesem kalten Wasser, und die heftigen Schläge, welche dabei entstehen, pflanzen sich durch die dünne Scheidewand hindurch zu der heißen Flüssigkeit in die obere Abtheilung des Gefäßes fort. Ich hoffe, daß dadurch eine noch schleunigere Verbindung des Oehls mit dem Alkali bewirkt werden wird.