

www.e-rara.ch

Das gewerbsame Deutschland. Die Dampfmaschinen

Lardner, Dionysius

Heilbronn am Neckar, 1834

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 4769

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-20517>

Fünftes Capitel. Watt's einfach wirkende Dampfmaschine. - Die Eigenschaft der Expansion des Dampfes dabei benutzt. - Fallissement des Dr. Roebuck und Verbindung mit Bolton. - Das Patent wird bis auf ...

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Fünftes Capitel.

Watt's einfach wirkende Dampfmaschine. — Die Eigenschaft der Expansion des Dampfes dabei benützt. — Fallissement des Dr. Roebuck und Verbindung mit Bolton. — Das Patent wird bis auf das Jahr 1800 prolongirt. — Zähler. — Schwierigkeiten, die Dampfmaschinen in Anwendung zu bringen.

§. 44.

Die erste Maschine in welcher Watt die Ideen realisirte, deren wir in der letzten Vorlesung Erwähnung gethan haben, ist diejenige, welche er nachher seine Dampfmaschine mit einfacher

Wirkung nannte. Wir wollen jetzt diese Maschine näher beschreiben.

Der Cylinder ist dargestellt in C Fig. 16. und der Kolben oder Embolus P bewegt sich in demselben dampfdicht. Der Cylinder ist oben geschlossen, und die sorgfältig abgedrehte Kolbenstange bewegt sich in der dampfdichten Stopfbüchse B und wird beständig mit geschmolzenem Talg oder Wachs versorgt. Durch einen Trichter in der Kappe des Cylinders fließt geschmolzenes Fett auf den Kolben, um ihn dampfdicht zu erhalten. Zwei Büchsen A, A, welche die Ventile für den Eintritt und den Austritt des Dampfes enthalten, stehen mit einander durch die Röhre T und mit dem Cylinder in Verbindung; die Funktion dieser Ventile soll gleich näher beschrieben werden. Unter dem Cylinder in einer Kaltwassercisterne befindet sich ein verschlossenes cylindrisches Gefäß D, der Condensator genannt, welcher durch die Röhre T, die nach der untern Ventilbüchse A führt, mit dem Cylinder in Verbindung steht. In die Seitenwand dieses Condensators ist eine Röhre eingesetzt, und das innere Ende derselben gleich der Brause einer Gießkanne durchlöchet; ein Hahn E befindet sich an der Außenseite, durch welchen, wenn er geöffnet ist, das Wasser der Kaltwassercisterne eindringt und einen Strahl in den Condensator spritzt.

Die Röhre S, welche den Dampf aus dem Kessel leitet, mündet sich in den obersten Theil der

obern Ventilbüchse bei F ein. Unmittelbar darunter liegt ein Ventil G, welches mittelst des Hebels oder der Lenkstange G geöffnet und geschlossen werden kann. Ist das Ventil geöffnet, so gelangt der Dampf über den Kolben und auch in die Röhre T, welche die beiden Ventilbüchsen verbindet, und ist das Ventil G verschlossen, so ist der Zutritt des Dampfes abgeschnitten. In der untern Büchse liegen zwei Ventile: das obere H wird durch den Hebel H, und das untere I durch den Hebel I geöffnet und geschlossen. Ist das Ventil H geöffnet, so kann der Dampf aus dem Cylinder über den Kolben durch die Röhre T in den Cylinder unter den Kolben gelangen, angenommen nämlich, das Ventil I sey in diesem Falle geschlossen. Ist das Ventil I geöffnet, und das Ventil H geschlossen, so kann der Dampf, welcher sich unter dem Kolben befindet, durch die Röhre T in den Condensator gelangen. Hier kommt er in Berührung mit dem Wasserstrahle, welcher sich aus der Röhre E ergießt und wird verdichtet.

Das Ventil G heißt das obere Dampfventil, H das untere Dampfventil, I das Entleerungsventil und E das Verdichtungsventil. Jetzt wollen wir zusehen, wie diese Ventile in Thätigkeit gesetzt werden müssen, um das abwechselnde Emporsteigen und Niedersteigen des Kolbens zu bewirken.

Zuerst macht es sich nothwendig, daß alle Luft,

welche den Dampfcylinder, die Röhren und den Condensator füllt, ausgetrieben werde. Um dieses zu bewerkstelligen, braucht man nur die Ventile G, H und I zugleich zu öffnen. Der Dampf streicht dann von F durch das Ventil G in den obern Theil des Cylinders, ferner durch die Röhre T und das Ventil H in den untern Theil, und auch durch das Ventil I in den Condensator. Sobald nun der Dampf nicht mehr durch die Kälte des Apparates verdichtet wird, so dringt er mit Luft vermischt durch das nach außen spielende Ventil M; und dieses dauert so lange, bis alle Luft ausgetrieben und der Apparat mit reinem Dampf gefüllt ist. Angenommen nun, es würden alle Ventile wiederum geschlossen, so sind die Theile des Dampfcylinders über und unter dem Kolben mit Dampf gefüllt, und da der im Condensator befindliche Dampf durch die kalte Oberfläche abgekühlt worden ist, so ist in diesem ein leerer Raum entstanden.

Während sich der Apparat in diesem Zustande befindet, soll das obere Dampfventil G, das Entleerungsventil I und das Verdichtungsventil E geöffnet werden, so wird alsdann der Dampf durch G einstreichen und auf den Kolben drücken. Da das untere Dampfventil H geschlossen ist, so kann er nicht in den untern Theil des Dampfcylinders gelangen. Auch der Dampf unter dem Kolben gelangt durch das geöffnete Entleerungsventil I in den Condensator, wo er durch den Wasserstrahl des

geöffneten Verdichtungsventils E augenblicklich niedergeschlagen wird, so daß im Cylinder unter dem Kolben ein leerer Raum entsteht. In diesen leeren Raum wird der Kolben, ohne einen Widerstand zu finden, durch den aus I einströmenden Dampf niedergetrieben. Nachdem der Kolben auf diese Weise den Boden des Dampfcylinders oder Stiefels erreicht hat, schließt man die drei Ventile G, I und E, die vorher geöffnet waren, und öffnet das untere Dampfventil H. Die Wirkungen dieser Veränderung sind leicht zu begreifen. Schließt man das obere Dampfventil G, so ist der fernere Zutritt des Dampfes in den Apparat abgesperrt. Schließt man das Entleerungsventil I, so kann kein Dampf aus dem Cylinder in den Condensator gelangen. Auf diese Weise wird der Dampf, welcher sich im Cylinder, in den Ventilbüchsen und in den Röhren befindet, abgesperrt, so daß Dampf weder hinzutreten, noch entweichen kann. Durch Verschließung des Verdichtungsventils E wird das eindringende kalte Wasser zurückgehalten.

Bevor das Ventil H geöffnet wurde, war der im Apparat befindliche Dampf auf den Theil des Cylinders über dem Kolben, auf die Röhre T und auf die Ventilbüchse A beschränkt. Als aber dieses Ventil geöffnet wurde, konnte der Dampf sich über und unter den Kolben verbreiten, d. h. also nach allen Theilen, welche zwischen dem obern Dampfventil G und dem Entleerungsventile I lie-

gen. Da derselbe Dampf auf beiden Seiten des Kolbens circulirt, so wird letzterer folglich gleich stark aufwärts und niederwärts getrieben.

In diesem Falle ist keine Kraft vorhanden, die dahin strebt, den Kolben auf dem Boden des Stiefels zu erhalten, außer seine eigene Schwere. Das Emporsteigen desselben wird auf dieselbe Weise bewerkstelligt, wie das Emporsteigen des Kolbens in der atmosphärischen Dampfmaschine. Die Kolbenstange ist durch die Kette G mit dem Bogenstück des Maschinenbalkens verbunden, und das Gewicht der Pumpenstangen R, oder irgend ein anderes Gegengewicht an der Kette des anderen Endes des Maschinenbaumes aufgehangen, hebt den Kolben im Dampfeylinder empor.

Hat der Kolben den obern Theil des Dampfeylinders erreicht, und werden die drei Ventile G, I und E geöffnet, und H geschlossen; so streicht der Dampf aus dem Dampfrohre F durch das obere Dampfventil G über den Kolben, und zu gleicher Zeit wird der Dampf, welcher den Cylinder unter dem Kolben füllte, durch das Entleerungsventil I in den Condensator gezogen, wo er durch den Wasserstrahl des offenen Verdichtungsventiles E verdichtet wird. Der Druck des Dampfes über dem Kolben treibt alsdann letztern ohne Widerstand in den unter ihm befindlichen leeren Raum, und so dauert dieses Spiel der Maschine fort.

Man wird bemerken, daß von den vier, zur Bewegung des Kolbens nöthigen Ventilen, drei in dem Augenblick geöffnet werden müssen, wo der Kolben im obersten Theile des Cylinders anlangt, und daß das vierte geschlossen werden muß; ferner, daß diese drei Ventile, sobald der Kolben am Boden des Cylinders anlangt, verschlossen und das vierte geöffnet werden muß. Die drei Ventile, welche auf diese Weise zusammen geöffnet und verschlossen werden, sind das obere Dampfventil, das Entleerungsventil und das Verdichtungsventil. Das untere Dampfventil muß in demselben Augenblicke geöffnet werden, wo man diese verschließt, und umgekehrt. Wie diese Ventile in Thätigkeit gesetzt werden, was eben die Steuerung derselben ausmacht, soll weiter unten beschrieben werden.

S. 45.

Wird der eben beschriebene Prozeß für eine beträchtliche Zahl von Kolbenhüben fortgesetzt, so muß er mit zwei sehr einleuchtenden Wirkungen verbunden seyn, durch welche das Spiel der Maschine gehemmt und zulezt ganz aufgehoben wird. Es sammelt sich zuerst das Verdichtungswasser und der verdichtete Dampf im Condensator D, den sie endlich füllen; und zweitens wird das Wasser der Cisterne, in welcher der Condensator steht, allmählich erwärmt, bis es endlich nicht mehr kalt genug ist, den Dampf durch Einspritzung zu verdich-

ten. Außerdem wird man sich auch entsinnen, daß das Wasser in einem leeren Raume bei einer sehr niedrigen Temperatur siedet (siehe S. 17); und deshalb erzeugt das auf dem Boden des Condensators angesammelte warme Wasser einen Dampf, welcher durch das Entleerungsventil in den Cylinder steigt, dem Herabsteigen des Kolbens Widerstand entgegensetzt und dem Drucke des Dampfes über dem Kolben entgegen wirkt. Ein anderer Nachtheil entspringt aus der Luft, oder jeder andern permanent elastischen Flüssigkeit, welche in Verbindung mit dem eingespritzten Wasser in den Condensator gelangt und, vermöge ihrer eignen Elasticität, im erzeugten leeren Raume des Condensators aus dem Wasser frei wird.

Um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, wird eine Pumpe neben dem Condensator angebracht, so daß sie mit ihm mittelst des Ventiles M in Verbindung steht, welches aus dem Condensator in die Pumpe sich öffnet. In dieser Pumpe bewegt sich ein luftdichter Kolben, und in demselben ist ein aufwärts spielendes Ventil N angebracht. Ausgenommen nun, der Kolben sitze auf dem Boden des Pumpenstiefels, so kann durch denselben, da das Ventil in demselben aufwärts spielt, keine Luft durch dasselbe in den Stiefel einstreichen und folglich bleibt unter dem Kolben ein leerer Raum. Das Wasser und die Luft, welche sich im Condensator gesammelt haben, öffnen das Ventil

M und gehen in den untern Theil des Pumpenstiefels über, aus welchem sie nicht zurückkehren können, weil das Ventil M nach außen spielt. Während der Kolben der Pumpe niedersteigt, öffnen die Flüssigkeiten, welche den untern Theil des Stiefels einnehmen, das Kolbenventil N und steigen durch dasselbe über den Kolben; von wo ihnen der Rücktritt durch das Ventil N verschlossen wird. Beim nächsten Hub hebt der Kolben diese Flüssigkeiten bis in den obern Theil des Pumpenstiefels, von wo sie sich durch eine Röhre mit einem nach außen sich öffnenden Ventile K in einen kleinen Wasserbehälter B ergießen. Das auf diese Weise in den Behälter B geförderte Wasser ist durch den verdichteten Dampf erwärmt und wird aus B, dem sogenannten warmen Brunnen, zum Speisen des Kessels benutzt. Auf welche Weise dieses geschieht, soll gleich nachher erklärt werden. Die Pumpe, welche das warme Wasser und die Luft aus dem Condensator fortschafft, heißt die Luftpumpe.

§. 46.

Wir haben noch nicht erklärt, wie die Ventile und der Kolben der Luftpumpe in Thätigkeit gesetzt werden. Die Kolbenstange Q steht in Verbindung mit dem Maschinenbaume, und die Pumpe wird deshalb durch die Maschine selbst in Thätigkeit gesetzt. Es ist von keinem sonderlichen Be-

lang, an welchem Arme des Maschinenbaumes die Stange befestigt wird. Ist sie an demselben Arme mit dem Kolben des Dampfcylinders befestigt, so steigt und fällt sie mit dem Kolben des Dampfcylinders; ist sie am entgegengesetzten Arme befestigt, so steigt der Kolben des Dampfcylinders nieder, während der Pumpenkolben gehoben wird, und so umgekehrt. Letztere Einrichtung gewährt bei der Dampfmaschine von einfacher Wirkung einige Vortheile. Indem der Kolben des Dampfcylinders niedersteigt, schießt der Dampf in den Condensator, das kalte Wasser spritzt ein, und es ist deßhalb jetzt die günstigste Zeit, das Wasser und den verdichteten Dampf aus dem Condensator durch den Hub des Pumpenkolbens fortzuschaffen, weil eben dadurch das Niedersteigen des Dampfkolbens unterstützt wird, was nicht geschehen würde, wenn der Kolben des Dampfcylinders und der Kolben der Luftpumpe zu gleicher Zeit niederstiegen.

Die Art und Weise anlangend, wie die Ventile geöffnet und verschlossen werden, ist es einleuchtend, daß die drei Ventile, welche zugleich geöffnet und geschlossen werden, so miteinander verbunden werden können, daß sie ihre Steuerung von demselben Hebel empfangen. Dieser Hebel kann von einem Daumen an der Kolbenstange Q der Luftpumpe ergriffen werden, so daß, wenn die Kolben den oberen Theil ihrer Stiefel erreicht haben, der Daumen auf den Hebel drückt und die

drei Ventile öffnet. Es ist zugleich eine Klinke angebracht, um die Ventile, während der Kolben niedersteigt, offen zu erhalten, und von derselben werden sie wieder auf ähnliche Weise gelöst, sobald der Kolben den Boden des Stiefels erreicht hat, worauf sie sich vermöge ihrer eigenen Schwere schließen.

Ganz auf dieselbe Weise öffnet sich das untere Dampfventil, sobald der Kolben auf dem Boden des Stiefels anlangt, und schließt sich, nachdem er den obern Theil des Stiefels erreicht hat, durch die Wirkung eines Deumens an der Kolbenstange der Luftpumpe.

§. 47.

Bald nach der Erfindung dieser Maschinen machte Watt die Bemerkung, daß in manchen Fällen Nachtheil aus der zu raschen Bewegung des Dampfkolbens am Ende jedes Niederganges entspringe, weil dieses mit einer Beschleunigung der Bewegung verbunden zu seyn pflegte. Dieses rührte von der gleichförmigen Wirkung des Dampfdruckes auf den Kolben her. Denn wenn er im obern Theile des Dampfeylinders durch den einstreichenden Dampf in Bewegung gesetzt wurde, so war diese Bewegung verhältnißmäßig langsam, aber bei der Fortdauer desselben Druckes nahm die Schnelligkeit, mit welcher sich der Kolben niederwärts bewegte, beständig zu, bis er den Boden

des Cylinders erreichte, wo er seine größte Schnelligkeit erlangt hatte. Um dieses zu verhindern und um das Niedersteigen des Kolbens möglichst gleichförmig zu machen, wurde der Vorschlag gemacht, den Zufluß des Dampfes abzuschneiden, ehe das Niedersteigen vollendet war, so daß der Rückstand bloß durch die Expansion des in den Cylinders eingestrichenen Dampfes bewirkt werden möchte. Um diese Idee auszuführen, ließ er mittelst eines Daumens an der Kolbenstange der Luftpumpe das obere Dampfventil schließen, wenn der Dampfkolben erst den dritten Theil seines ganzen Niederganges vollendet hatte. Dieses Ventil blieb nun geschlossen, bis der Kolben den Boden des Cylinders erreicht hatte und auch wieder in den obern Theil des Cylinders emporgehoben war. Bei dieser Einrichtung erfuhr der Kolben den vollen Druck des Dampfes während des dritten Theiles seines Niedersteigens und wurde dadurch in Bewegung gesetzt; während der andern zwei Drittheile wirkte der eingetretene Dampf bloß vermöge seiner Expansionskraft, die gerade in demselben Verhältnisse abnahm, in welchem der Raum, den er durch das Niedersteigen des Kolbens gewann, zunahm. Während der letzten zwei Drittheile des Niedersteigens wird also der Kolben von einer stufenweise abnehmenden Kraft getrieben, die in der Praxis gerade ausreichend gefunden wurde, um eine gleichförmige Schnelligkeit in der Bewegung des Kolbens zu unterhalten.

Außer der Gleichförmigkeit der Bewegung gewährte diese Einrichtung noch einen andern Vortheil, daß nämlich zwei Drittheile an Heizmaterial erspart wurden; denn statt daß früher ein ganzer Cylinder voll Dampf consumirt wurde, wurde jetzt bei jedem Niedersteigen des Kolbens nur der dritte Theil der obigen Quantität erfordert.

S. 48.

Wir haben bereits der Schwierigkeit Erwähnung gethan, welche das Kühlwasser des Condensators und der Luftpumpe durch seine Erwärmung verursachte, in Folge welcher die Verdichtung unvollkommen wurde. Um dieses zu verhindern, ist in dieser Cisterne ein Abfluß angebracht, welcher das Wasser beständig abführt; und eine Pumpe L, die sogenannte Kaltwasserpumpe, wird durch die Maschine selbst in Thätigkeit gesetzt. Sie hebt das kalte Wasser und speist mittelst einer Röhre ununterbrochen die Kaltwassercisterne. Die Abflußröhre ist am obern Theile der Cisterne angebracht, weil das warme Wasser leichter, als das kalte ist und deshalb immer den obern Theil des Behälters einnimmt. Die Kolbenstange der Kaltwasserpumpe wird durch den Maschinenbaum in Bewegung gesetzt, aber gewöhnlich nicht von demjenigen Arme, welcher die Kolbenstange des Dampfcylinders hebt.

Eine andere Pumpe O, die sogenannte Warmwasserpumpe, hebt das Wasser aus dem so-

genannten Warmbrunnen B und preßt es durch eine Röhre, um den Kessel damit zu speisen. Auf welche Weise dieses bewerkstelligt wird, soll weiter umständlicher beschrieben werden. Ein Theil der Wärme, die sonst verloren gehen würde, wird auf diese Weise dem Kessel wieder zugeführt, um zur Bildung frischen Dampfes mit beizutragen. Man kann deshalb annehmen, daß eine Portion Wärme sonach beständig durch die Maschine circulire. Sie erhebt sich aus dem Kessel in Dampfgestalt, setzt den Kolben in Thätigkeit, geht in den Condensator über und wird wieder zu warmem Wasser reducirt. Von hier aus geht sie in den Warmbrunnen, wird durch die Pumpe in den Kessel zurückgeführt, hier abermals in Dampf verwandelt und bleibt auf diese Weise in ununterbrochener Circulation.

S. 49.

Aus unserer Beschreibung ergiebt sich, daß am Maschinenbaume 4 Kolbenstangen befestigt sind und durch den Kolben des Dampfeylinders in Thätigkeit gesetzt werden. An demselben Arme des Maschinenbaumes, an welchem die Kolbenstange des Dampfeylinders befestigt ist, findet auch die Kolbenstange der Luftpumpe ihre Befestigung, und am andern Arme die Kolbenstangen der Warmwasserpumpe und der Kaltwasserpumpe, und endlich am Ende desselben Armes auch die Kolbenstange noch einer Pumpe.

§. 50.

Die Lage dieser Kolbenstangen in Bezug auf den Mittelpunkt des Maschinenbaumes ist abhängig von dem Hub, den der Kolben machen soll. Verlangt man einen kurzen Hub, so findet die Kolbenstange ihre Befestigung näher am Mittelpunkte des Maschinenbaumes, und bei einem größern Hub entfernter vom Mittelpunkte. Der Cylinder der Luftpumpe besitzt gewöhnlich die halbe Länge des Dampfcylinders, und seine Kolbenstange ist gerade zwischen dem Ende und dem Mittelpunkte des Maschinenbaumes, also in der halben Länge des einen Armes befestigt. Da die Warmwasserpumpe keine beträchtliche Quantität Wasser zu haben braucht, so braucht ihr Kolben nur einen kurzen Hub zu machen, und die Kolbenstange ist deshalb nahe am Mittelpunkte des Maschinenbaumes befestigt, während die Kolbenstange der Kaltwasserpumpe weiter vom Mittelpunkt entfernt ist.

§. 51.

Watt scheint diese Verbesserungen an der Dampfmaschine im Jahre 1763 gemacht und ein Modell verfertigt zu haben, welches seinen Erwartungen vollkommen entsprach. Entweder, weil es ihm an Einfluß gebrach, oder weil er Vorurtheil und Opposition befürchtete, machte er seine Entdeckungen nicht bekannt, oder irgend einen Versuch, sie damals durch ein Patent zu sichern. Da

er zu jener Zeit das Geschäft eines Feldmessers trieb, so kam er gerade hierdurch mit dem Dr. Robuck in Verbindung, der sich eben in große Grubenbauspeculationen eingelassen hatte, einiges Vermögen besaß und zu Unternehmungen sehr geneigt war. Von Robuck unterstützt und aufgemunter, baute Watt eine Maschine nach der neuen Einrichtung für eine Steinkohlengrube in der Besitzung des Herzogs von Hamilton zu Rinneil bei Burrowstoneß. Diese Maschine, welche mehr für Versuche erbaut worden war, wurde von Zeit zu Zeit verbessert, wie es die Umstände an die Hand gaben, bis sie eine große Vollkommenheit erlangte. Während sie eben gebaut wurde, suchte Watt in Verbindung mit Robuck um ein Patent nach, welches das Eigenthum an der Erfindung sichern sollte, und erreichte seinen Zweck. Dieses Patent wurde im Jahre 1769, sechs Jahre später, als Watt die verbesserte Maschine erfunden hatte, eingetragen.

Watt war eben im Begriff, die neuen Maschinen im Großen zu erbauen, als sein Compagnon Robuck einen bedeutenden Verlust durch das Mißlingen einer Grubenbau-Speculation erlitt und dadurch in Verlegenheiten gerieth, so daß er nicht mehr im Stande war, die nöthigen Geldvorschüsse zu machen, um Watt's Pläne zur Ausführung zu bringen. Wiederum in seinen Erwartungen getäuscht und muthlos gemacht durch die Schwierigkeiten, welche sich ihm in den Weg legten, war

Watt eben im Begriff, die fernere Verfolgung seiner Pläne aufzugeben, als Matthew Bolton, welcher kurz vorher eine Manufactur zu Birmingham angelegt hatte, sich geneigt erklärte, Dr. Roebuck's Antheil am Patente zu kaufen, und es auch wirklich that, so daß Watt im Jahre 1753 mit Bolton in Compagnie trat.

Seine Lage war nun völlig verändert. Bolton war nicht allein ein Mann, welcher über große Capitale verfügen konnte, sondern er besaß auch bedeutenden persönlichen Einfluß und hatte Sinn für große und schwierige Unternehmungen, die er mit unermüdlichem Eifer und Muth verfolgte. Watt war, wie uns Playfair erzählt, emsig und verschlossen und lebte äußerst zurückgezogen; Bolton dagegen war ein gewandter Mann, der Geselligkeit liebte, dabei äußerst thätig, hatte Umgang mit Personen jedes Standes und verstand sich mit großer Leichtigkeit und ohne Förmlichkeit zu bewegen. Watt hätte ganz Europa durchforschen mögen und würde wahrscheinlich keinen zweiten Mann gefunden haben, der in solchem Grade geeignet gewesen wäre, seine Erfindung auf eine ihrem Verdienst und ihre Richtigkeit angemessene Weise vor's Publikum zu bringen. Ob nun gleich beide Männer ganz entgegengesetzte Gewohnheiten besaßen, so war es doch ein besonderes Glück, daß kaum jemals zwei Männer in ihrem gegenseitigen Umgange herzlicher mit einander einverstanden waren.

Durch das Fallissement des Dr. Roebuck war ein solcher Stillstand in der ganzen Unternehmung eingetreten, daß Watt die Ueberzeugung gewann, es würde sein Patent wahrscheinlich ablaufen, ehe die nothwendigen Auslagen für die verschiedenen Einrichtungen seiner Dampfmaschinen-Fabrik sich wieder bezahlt gemacht hätten. Auf den Rath und mit der Unterstützung Bolton's, Roebuck's und anderer Freunde wendete er sich deshalb im Jahr 1775 an das Parlament, mit der Bitte um Zielverlängerung seines Patentes und erhielt auch wirklich eine Verlängerung von 25 Jahren, so daß sein ausschließendes Privilegium im Jahr 1800 ablaufen mußte.

§. 52.

Es wurde nun eine Dampfmaschine zu Soho (so hieß Bolton's Manufaktur) als ein Probeexemplar gebaut, damit Besitzer von Grubenbauten sie in Augenschein und Besichtigung nehmen möchten, und es stellte sich nun nach diesen Maschinen Nachfrage ein. Die Art und Weise, wie sich Watt von denen bezahlen ließ, welche sich seiner Maschinen bedienten, zeichnete sich eben so sehr durch Scharfsinn, als durch Ehrlichkeit und Liberalität aus. Er verlangte nämlich den dritten Theil der Ersparnisse an Steinkohlen, welche in Vergleich mit den bis jetzt gebräuchlichen atmosphärischen Dampfmaschinen bei Anwendung seiner Maschinen ge-

macht werden würden, so daß der Gewinn der andern zwei Drittel dem Publikum zu Gute kam. Es wurden genaue Versuche angestellt, um auszumitteln, wie viel an Steinkohlen erspart werde, und da der Betrag dieser Ersparniß bei jeder Maschine von der Zeitlänge ihrer Thätigkeit, oder eigentlich von der Zahl der Niedergänge des Kolbens abhing, so erfand Watt ein sehr sinnreiches Mittel, dieses zu bestimmen. Die Schwingungen des großen Maschinenbaumes wurden auf dieselbe Weise mit einem Räderwerk in Verbindung gesetzt, wie diejenigen eines Pendels mit einem Uhrwerk in Verbindung stehen. Jede Schwingung des Maschinenbaumes bewegte einen Zahn eines kleinen Rades und die Bewegung wurde einem Zeiger mitgetheilt, welcher sich auf einer in Grade eingetheilten Scheibe, einer Art Zifferblatt, bewegte. Dieser Zeiger gab die Zahl der Schwingungen des Maschinenbaumes an. Ein solcher Apparat, bekannt unter dem Namen der Zähler, wurde verschlossen und durch zwei verschiedene Schlüssel verwahrt, deren einen der Eigenthümer und den andern Bolton und Watt besaßen, deren Beauftragte periodisch herumreisten, um die Maschinen zu untersuchen. Es wurden nun die Zähler von beiden Partheien geöffnet, untersucht, die Zahl der Schwingungen des Maschinenbaumes ausgemittelt und der Werth des stipulirten Drittels aufgefunden.*)

*) Der Betrag der Ersparniß an Brennmaterial läßt sich

Ob schon diese Maschine von den alten atmosphärischen Maschinen offenbar einen großen Vorzug hatten, so übten doch Vorurtheil und Haß des Neuen einen so großen Einfluß aus, daß es sehr schwer hielt, diese neuen Dampfmaschinen in allgemeine Anwendung zu bringen. Die verhältnißmäßig größern Anschaffungskosten wirkten auch wahrscheinlich gegen dieselben, denn alle einzelnen Theile mußten mit großer Genauigkeit gearbeitet seyn, wodurch die Kosten verhältnißmäßig größer wurden. In vielen Fällen sahen sich die Patentträger genöthigt, die Eigenthümer der alten atmosphärischen Dampfmaschinen zu bereeden, ihre Maschinen durch neue zu ersetzen. Sie nahmen alsdann die alten Maschinen zu außerordentlich hohen Preisen an, ja sie erbauten sogar in manchen Fällen Maschinen auf ihre eigene Gefahr, unter der Bedingung, daß sie nur Bezahlung bekämen, wenn die Maschinen den Erwartungen entsprächen und den versprochenen Nutzen gewährten. Damals hatten Bolton und Watt bereits eine Summe von beinahe 50,000 Pf. Sterl. auf diese Maschinen verwendet, ehe sie

daraus abnehmen, daß für drei Maschinen zu Chacewatermine in Cornwall die Eigenthümer sich erbieten, für diesen stipulirten Drittel jährlich 2400 Pf. Sterl. zu zahlen, so daß die ganze Ersparniß jährlich mehr als 7200 Pf. Sterl. betragen haben muß.

die geringsten Einkünfte hatten. Wenn man die unermesslichen Vortheile in Erwägung zieht, welche die commerciellen Interessen des Landes durch die Verbesserungen an der Dampfmaschine gewonnen haben, so kann man nur mit Aerger auf den Einfluß des schädlichen Vorurtheiles zurückblicken, welches sich dem Fortschritte der Verbesserung unter dem Vorwande der Neuerung zu widerstreben, entgegensetzt. Es würde ein interessantes Rechenexempel seyn, auszumitteln, was für die Hülfquellen Britanniens verloren gegangen seyn müßte, wenn nicht zufällig Watt's Genie sich mit dem Verstande, dem Sinn für Unternehmungen und dem Capital eines Mannes wie Belton vereinigt hätte! Das Resultat würde wenig Ehre auf diejenigen zurückstrahlen, welche in der Neuheit allein hinlänglichen Grund zur Opposition finden.
