

U e b e r
einige der wichtigsten Fortschritte
welche im
M a s c h i n e n w e s e n

seit dem Anfang dieses Jahrhunderts, besonders in England;
gemacht worden sind,

u n d ü b e r
das langsame Fortrücken unserer Litteratur
in diesem Fache.

In einer öffentlichen Versammlung der churfürstl. bairischen Academie
der Wissenschaften

an ihrer Stiftungsfeier
den 28 März abgelesen

v o n

D. Joseph Baader,
churfürstl. wirkl. Hofkammerrath, und Maschinen Inspektor
beym churfürstl. Oberst: Berg: und Münzmeisteramt.

Eure Excellenzen!

Hoch und Wohlgebohrne,

Hochzuehrende Herren!

Wenn die allgemeine Wohlfahrt eines Staates, und die Glückseligkeit seiner Einwohner überhaupt mit der Kultur der Wissenschaften, und der Verbreitung nützlicher Kenntnisse in genauem Verhältnisse steht (eine Wahrheit, die am Ende des achtzehnten Jahrhunderts nur noch der kurz-sichtigste Obscurant zu bestreiten wagte (so hat wohl niemand gültigere Ansprüche auf den Dank und die Achtung seiner Mitbürger, als derjenige, welcher seine Zeit, und die ihm von der Natur verliehenen Geisteskräfte mit der möglichsten Anstrengung, und Aufopferung seines Vergnügens auf die Erweiterung und Vervollkommenung, oder auch nur auf die leichtere Anwendung und Benutzung irgend eines wissenschaftlichen Faches verwendet, und auf diese Art zur Beförderung des allgemeinen Besten, auch ausser seinem alltäglichen ihm angewiesenen Geschäftskreise, auch noch für künftige Zeitalter, sein Schärfein beizutragen sucht. Er hat einen der edelsten Zwecke seines Daseyns erfüllt, und ihm wird das neidenswerthe Loos eines Sterblichen in dem reinen Bewußtseyn zu Theil, daß er in den bleibenden Werken

seines Geistes, in den neuen Ideen und Wahrheiten, die er in Umlauf gebracht hat, und die durch immerwährende Reproduktion und Vervielfältigung mit jeder folgenden Generation, als mit einer neuen Saat, aufkeimen, sich fortpflanzen und veredeln, das kurze Ziel seiner physischen Existenz überschreitet, und noch nach Jahrhunderten zu wirken, und Gutes zu stiften, das ist: zu leben, im schönsten Sinne des Wortes, fortfährt. Wenn hundert Tausende seiner Zeitgenossen, die ihr Polypenleben mit Nichtethun, und Verdauen, fruges consumere nati, dahingebracht, nur als eine große Lücke aus der bürgerlichen Gesellschaft, ohne die geringste positive Spur ihres Daseyns zurück zu lassen, verschwunden sind; wenn tausend andere, deren Thätigkeit sich nie über den begrenzten Wirkungskreis ihres Amtes oder Berufes, über den uhrwerkmäßigen Gang der Geschäfte des Tages emporgeschwungen hat, begraben, und auch schon in demselben Augenblicke vergessen und wieder ersetzt sind; wenn seine eigene gebrechliche Hülle, die ihn umgab, längst in Staub aufgelöst, ein Spiel der Winde geworden ist, dann lebt und wirkt noch unzerstörbar sein besseres Ich, der Abdruck seines Geistes. Millionen genießen und freuen sich der Früchte seines Fleißes: Urenkel (meist billiger als ihre Väter) segnen vielleicht noch seinen Namen, und preisen ihn ihren Kindern, als einen Wohlthäter ihres Geschlechtes.

Wie fruchtbar aber auch die Bemühungen, und wie wichtig der Einfluß irgend eines Individuums auf die Bildung und den Wohlstand ganzer Nationen noch für die spätesten Zeiten werden kann: so ist doch gewiß noch ungleich mehr von einer Gesellschaft von Gelehrten zu erwarten, die zu einem so hohen Zwecke verbunden, alle von gleichem Eifer und Patriotismus beseelt, mit vereinten Kräften an dem großen Werke gemeinschaftlich arbeiten, und sich wechselseitig durch Mittheilung ihrer Beobachtungen, und durch die Resultate ihres Nachdenkens über dieselben Gegenstände unterstützen, aufklären und belehren. Es giebt gewisse Wahrheiten, die sich nur durch Mittheilung am besten begreifen, oder zur vollen Helle des Anerkennens

bringen lassen; Ideen, deren Zusammenhang man nie besser überfieht, als wenn man sie andern vorträgt; Sätze, die man erst am vollkommensten versteht, indem man sie andern zu erklären sucht. Der abstrakteste Denker kommt oft mit der äussersten Anstrengung in einem Tage, oder einer ganz durchwachten Nacht nicht dahin, wohin ihn eine halbstündige Unterredung mit einem andern, vielleicht auch minder tiefsinnigen, Gelehrten über denselben Gegenstand führt. Nur durch gegenseitige Reibung der Ideen entsteht Licht. Selbst Widersprüche und gründliche Einwürfe läutern und befestigen die Wahrheit.

Hat nun vollends eine solche Gesellschaft das Glück von einem weisen und gütigen Fürsten beschützt, und großmüthigst mit den für die meisten einzelnen Gelehrten zu kostbaren Hilfsmitteln versehen zu werden: so ist keine Unternehmung im Reiche der Wissenschaften zu groß, die nicht glücklich durch dieselbe ausgeführt, kein Hinderniß zu unübersteigbar, das nicht am Ende durch dieselbe besiegt werden könnte, wenn es auf die Gränzenerweiterung irgend eines wissenschaftlichen Faches ankommt.

Gesellschaften dieser Art werden daher mit Recht in allen wohlgeordneten und weise regierten Staaten unter die wichtigsten und nützlichsten Institute gezählt, und einer vorzüglichen Aufmerksamkeit und Unterstützung gewürdigt; und von ihrem mehr oder minder blühenden Zustande läßt sich gegenwärtig nicht ohne Grund auf den höhern oder tiefern Grad der wissenschaftlichen Kultur eines Landes, als von einer Ursache auf Wirkung, und umgekehrt, schließen. Ewig theuer und heilig muß demnach auch in dieser Rücksicht nicht nur jedem vaterländischen Gelehrten, sondern überhaupt jedem patriotischgesinnten Baier das Andenken jenes allgemein geliebten, unvergeßlichen Fürsten seyn, der vor 39 Jahren auch in unserm Vaterland eine so nützliche Stiftung errichtete, und dadurch der möglichsten Verbreitung gründlicher Kenntnisse und Wissenschaften zu einer Zeit den Weg bahnte, da noch

Vorurtheile aller Art jedes aufkeimende Licht zu unterdrücken strebten, und Baiern noch mit ziemlichem Rechte der Vorwurf traf, daß es an wissenschaftlicher Kultur weit hinter andern benachbarten Ländern zurückgeblieben war. — Nie müssen wir also diesen Tag feyern, ohne die Asche Maximilians des Dritten, unsers durchlauchtigsten Stifters zu segnen, und Ihm ein Denkmal ewiger Dankbarkeit in unsern Herzen zu erneuern! —

Allein nicht bloß auf einzelne Länder und Provinzen beschränkt sich der Vortheil einer ungehinderten Mittheilung, und eines gesellschaftlichen Verkehrs von Ideen für das progressive Fortrücken in allen wissenschaftlichen Fächern. Im Reiche der Wissenschaften hängt alles zusammen. Kein Unterschied in Rücksicht des Klima, der Sprache, der Regierungsform, der Sitten und Lebensart; keine geographische Gränzseidung, keine Trennung aus politischen Verhältnissen findet hier statt. Die Gelehrten aller Länder bilden nur ein einziges allgemeines Reich, in welchem jeder gleichen Gesetzen unterworfen ist, und gleichen Antheil an den Arbeiten und Fortschritten der übrigen nimmt. Der Chemiker am Ufer der Themse, und der an der Seine, der Akademiker in Berlin, und das Mitglied der gelehrten Gesellschaft in Calcutta sind in diesem Sinne Brüder und Landsleute. Keiner derselben kann seine eigenen Begriffe erweitern, ohne von den übrigen zu borgen. Die geringste neue Entdeckung eines Einzigen ist Gewinn für alle, und nur durch die Beförderung des allgemeinen Fortschreitens gewinnt die Vervollkommenung jedes Einzelnen.

Nichts ist daher im Ganzen schädlicher und ungereimter, als jenes übelverstandene Prinzip von Zurückhaltung, jene Geheimnißkrämerey in wissenschaftlichen Dingen, womit einzelne Länder, Gesellschaften oder wohl gar Individuen ihre Kenntnisse und Entdeckungen ausschlußweis für sich und die übrigen zu monopolisiren suchen; und durch nichts würde im Gegentheil das allgemeine, so wie das einzelne Fortrücken in allen Wissenschaften, Künsten

und Gewerben sicherer und schneller befördert werden, als durch eine freye ununterbrochene Verbindung der gelehrten Gesellschaften, Akademien und Institute aller Länder untereinander, welche nicht allein durch regelmäßige Korrespondenz, sondern von Zeit zu Zeit selbst durch Besuche von einzelnen reisenden Mitgliedern unterhalten werden müßte. Von einer solchen Verbindung würde offenbar jede einzelne Akademie oder Institut, als Theil oder, so zu sagen, als Mitglied einer allgemeinen, großen Gelehrten-Gesellschaft, verhältnißmäßig alle diejenigen Vortheile ziehen, die einem einzelnen Gelehrten aus seiner Verbindung mit der in seinem Lande bestehenden Akademie zufließen. Die Bemühungen jeder dieser Gesellschaften würden allen zugleich, so wie die Produkte von allen, jeder besonders zu Nutzen kommen; und indem man sich gegenseitig nur das wirklich Gute, Brauchbare und Neue mittheilte, würde unendlich viel an Zeit und Kosten gespart, und unzählige Kollisionen und Wiederholungen vermieden, die bey der gegenwärtigen isolirten Lage solcher Gesellschaften unvermeidlich sind. Die äußerst kränkende und niederschlagende Entdeckung, die heut zu Tage so mancher würdige Gelehrte machen muß, daß der Gegenstand, welcher ihn vielleicht Jahre lang beschäftigt hat, zu derselben Zeit, oder wohl schon früher von einem andern in einem entfernten Lande mit gleichem oder bessern Glücke bearbeitet worden, und daß daher alle seine darauf gewandte Zeit und Mühe für das Ganze rein verloren ist, würde keiner mehr zu befürchten haben. Jeder würde aus seinem Standpunkte mit Einemmal die bekannten Gränzen seines Faches überschauen, und mit der tröstlichen Ueberzeugung arbeiten, daß seine Bemühungen die allgemeine Masse menschlicher Kenntnisse, sey es auch in einem noch so geringen Grade, vermehren helfen; daß er auf einem neuen, unbetretenen Pfade, und nicht, ohne es zu wissen, in den Fußstapfen eines andern fortwandle.

Würde dann überall gehörig darauf gesehen, daß in jedem Lande alle nur die fähigsten, geschicktesten und fleißigsten Subjekte zu Mitgliedern dieser

dieser Gesellschaften gewählt würden, und daß jeder nach seinen Kenntnissen und Kräften das Seinige beitrüge; würden allenthalben die Privatwisse und Kleinlichen Eifersuchten aus diesen Gesellschaften verbannt; würde jede derselben unter dem unmittelbaren Schutz ihrer Landesregierung mit den nöthigen Fonds zur Beschaffung und Sammlung von allen erforderlichen Büchern, Naturalien, Instrumenten und Modellen, und zur Anstellung der wichtigsten Versuche und Erfahrungen hinreichend versehen: welche Riesenschritte müßten nicht in allen nützlichen Wissenschaften und Künsten in allen Ländern zugleich gemacht werden! Wie ganz anders müßte es nicht schon in einem halben Jahrhundert im Reiche der Wissenschaften aussehen, und welche unschätzbaren Vortheile würden hieraus für jeden Staat besonders entspringen! —

Vielleicht ist es dem neunzehnten Jahrhundert vorbehalten, diese Idee eines allgemeinen Gelehrtenbundes (deren Ausführung freylich noch manche Schwierigkeit entgegen steht, und die daher noch mancher unter die frommen Wünsche zählen mag) zu realisiren. Vielleicht ist der Zeitpunkt nicht mehr ferne, da die Gelehrten aller Nationen sich überzeugen werden, daß sie nur durch eine solche Vereinigung dem täglich überhand nehmenden Unfug der Bücherfabrikanten von Profession, Kompilatoren, Journalisten und Rezensenten steuern, sich von den Launen und eigennützigen Spekulationen der Buchhändler unabhängig machen, und ihren gemeinschaftlichen wohlthätigen Zweck am sichersten erreichen können.

In einem vorzüglich hohen Grade müßten durch eine solche allgemeine Verbindung diejenigen Wissenschaften gewinnen, welche durch Anwendung auf technische Gegenstände, Künste und Gewerbe einen unmittelbaren Einfluß auf das allgemeine Beste haben, und in welchen die Verbreitung der wichtigsten Entdeckungen bisher theils durch Privateigennutz, theils durch übel verstandenen Patriotismus, öfters auch nur durch den Mangel an Verlegern

legern zu Kostspieligen, mit vielen Kupfern zu versehenen Werken am meisten zurückgehalten und verhindert worden ist. Ich meyne z. B. Mechanik und Hydraulik in ihrer Anwendung auf Bergwerks-Hütten- und Fabrikenwesen. Es ist in der That unbegreiflich, welch einen unbedeutenden Platz in den halbjährigen Messkatalogen die über diese so äusserst wichtigen Gegenstände erscheinenden neuen Schriften einnehmen, indeß die Rubrik von Romanen, Schauspielen, politischen Flugschriften, und Almanachs von allen Formen und Farben mit jeder Messe zusehends anschwillt; und wie wenig Neues selbst in der geringen Anzahl dieser Schriften enthalten ist, zu einer Zeit, da wir durch Reisende und Privatbriefe, zuweilen auch durch die öffentlichen Blätter, täglich Nachrichten von den wichtigsten neuen Erfindungen und Verbesserungen erhalten, die in diesen Fächern hier und dort gemacht und ausgeführt worden sind.

Ich würde mich hier viel zu weit über die Gränzen einer akademischen Rede ausdehnen müssen, wenn ich die Richtigkeit dieser Bemerkung durch alle Zweige der obengenannten Wissenschaften ausführen, und mit den gehörigen Belegen aus der neuesten Geschichte der Erfindungen beweisen wollte; und ich begnüge mich daher, nur auf einige der wichtigsten Zusätze hin zu weisen, womit die Maschinenkunde in diesem Jahrhunderte, vorzüglich durch die Engländer, bereichert worden ist, und dann zugleich durch eine kurze Uebersicht der in demselben Zeitraume über diese Gegenstände erschienenen vorzüglichsten Werke das beynahe gänzliche Stillstehen der Litteratur in diesen Fächern zu zeigen.

Raum hatte gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts der berühmte Dyonis Papin, Doktor der Medizin, und öffentlicher Lehrer der Mathematik zu Marburg, die außerordentliche Schnellkraft der eingeschlossenen, aus kochendem Wasser erzeugten und durch Hitze ausgedehnten Dämpfe entdeckt, und seine merkwürdigen Versuche über diesen Gegenstand bekannt gemacht, so

gerleth auch schon in England ein erfinderischer Kopf, der Marquis von Worcester, auf den Gedanken, diese Kraft zur Hebung des Wassers zu benutzen. Er beschrieb den ersten Entwurf zu einer Dampfmaschine in einem kleinen Werke: the Century of inventions, welches aber damals wenig bekannt wurde, und wegen des vielen Unsinn und der ungereimten Vorschläge, die es noch ausserdem enthielt, keine Sensation machte. Einige Jahre später, nach dem Tode des Marquis, trat ein gewisser Captain Savary als vorgeblicher erster Erfinder dieser Maschine auf, nachdem er vorher alle Exemplare der Century of inventions, die er habhaft werden konnte, aufgekauft und verbrannt hatte. Auch gelang es ihm, gegen Erlag der gewöhnlichen Gebühren, ein Patent oder ausschliessendes Privilegium für den Gebrauch dieser Erfindung zu erhalten, mit welcher er indessen wenig Glück machte, weil die Wirkung seiner Maschinen noch in keinem vortheilhaften Verhältnisse gegen den erforderlichen Aufwand von Brennmaterial stand. Er bediente sich nämlich des elastischen Wasserdampfes in unmittelbarer Berührung mit dem zu hebenden Wasser in einem und demselben Gefässe, so daß das darinnen befindliche Wasser von dem darauf drückenden Dampfe, wie von dem Kolben einer Druckpumpe durch ein seitwärts angebrachtes Rohr ausgepreßt und zum Steigen gebracht wurde. Da aber das Gefäß nach jedesmaliger Ausleerung, oder nach jedem vollbrachten Hube, wieder von Neuem mit kaltem Wasser angefüllt, und dieses durch die ersten augenblicklich sich verdichtenden Dämpfe erst wieder siedend heiß gemacht werden mußte, ehe die nachfolgenden ihren Druck auf dasselbe ausüben konnten: so ward bey weitem der größte Theil dieser aus dem Kessel erzeugten Dämpfe, mithin auch des unter letzterm angebrachten Feuers, ohne eigentliche Wirkung verschwendet. Auch konnte diese Maschine nur sehr langsam arbeiten, und das Wasser nicht höher als auf 80 bis 100 Fuß treiben, welche Höhe für die meisten Gruben unzulänglich war; wozu noch die Schwierigkeit kam, den Kessel und die übrigen Theile der Maschine gegen das Zerbersten, und die Fugen gegen das Durchdringen der auf einen so hohen Grad verdünnten elastischen Dämpfe zu sichern.

In diesem unvollkommenen Zustande blieb die Dampfmaschine mehr ein sinnreiches als nützliches Projekt ohne alle Anwendung und Verbesserung bis zum Jahre 1705, da ein gewisser Newcomen, Eisenkrämer zu Dartmouth in Southampton-shire, zuerst auf den glücklichen Einfall gerieth, die Dämpfe des kochenden Wassers aus einem Kessel in einen hohlen Zylinder oder großen Pumpstiefel zu leiten, in demselben einen genau passenden Kolben durch wechselweise Ausdehnung und Verdichtung der Dämpfe auf und nieder spielen zu lassen, und durch diesen, mittelst eines großen horizontalen Hebels oder Wagbalkens, die Kolben mehrerer übereinander gestellten Kunstsäge in Bewegung zu setzen. Auf diese Art wurden die Dämpfe nicht als unmittelbare Kraft, sondern nur zur Ausfüllung des unter dem steigenden Kolben entstehenden Raumes benutzt, und die eigentliche Wirkung geschah durch das Gewicht der Atmosphäre, welche diesen Kolben, so wie er seinen höchsten Stand erreicht hatte, und die unter demselben befindlichen Dämpfe durch eingespritztes kaltes Wasser augenblicklich verdichtet wurden, mit einer lebendigen Kraft von 8 bis 10 Pfund auf jeden Quadratzoll, oder 12 bis 14 Zentner auf jeden Quadratfuß von dessen Oberfläche, nach Abzug aller Reibungen und anderer Nebenhindernisse, niederdrückte. Die auffallendsten Vortheile dieser ganz originellen, von der ersten im Prinzip und in der Ausführung durchaus verschiedenen, Erfindung waren, daß mit einem weit geringern Aufwand von Brennmaterial eine größere und vollständigere Wirkung hervorgebracht werden konnte; daß man die stärksten Wasser mittels der Pumpen aus jeder auch noch so beträchtlichen Tiefe anheben konnte, und daß man hierbey den Dämpfen keinen für die Maschine zu gefährlichen Grad von Elastizität zu geben brauchte; allein dieser Vortheile ungeachtet hatte Newcomen unzählige Schwierigkeiten zu bekämpfen, die theils die Ungeschicklichkeit der Handwerksleute, theils der Mangel an hinreichender Unterstützung der Ausführung seiner Maschine im Großen entgegen setzten; und erst 1712, nachdem er sich das Eigenthum seiner Erfindung durch ein königliches Patent schon seit mehreren Jahren gesichert hatte, gelang es ihm, mit

den Eigenthümern eines Steinkohlenbaus zu Griff in Warwick-shire einen leidlichen Kontrakt zu schliessen, und daselbst die erste große Dampfmaschine mit einem 22 Zoll im Durchmesser weiten und 8 Fuß hohen metallnen Zylinder zu errichten, deren Wirkung die allgemeine Erwartung übertraf.

Von dieser Zeit an kam die Newcomensche Maschine in England, besonders auf Steinkohlengruben, immer allgemeiner in Ruf. Man baute derselben in allen Provinzen eine ansehnliche Menge, und brachte von Zeit zu Zeit noch verschiedene Verbesserungen an, worunter die Steuerung, oder derjenige Mechanismus, mittelst dessen die Ventile, welche den Dampf und das Injektionswasser wechselweise in den Zylinder einlassen, und welche bey den ersten Maschinen durch eigene Kunstwärter beständig geöffnet und verschlossen werden mußten, durch das Spiel der Maschine selbst in Bewegung gesetzt wurden, die wichtigste war, weil solche hiedurch im eigentlichen Sinne zum Automat erhoben ward.

So bekannt aber auch damals schon die Einrichtung und der Gebrauch dieser Maschinen in Großbritannien war, so wußte man doch im Jahre 1720 in Deutschland noch so wenig davon, daß sich das kaiserlich-königliche Bergwerkskollegium zu Wien mit einem dahin gekommenen Engländer, Isaac Potter, welcher vorher mit Newcomen in Verbindung gestanden war, in einen Kontrakt einließ, und ihm so ungewöhnlich vortheilhafte Bedingungen bewilligte, als ob Potter der erste Erfinder der Dampfmaschine, und diese ein Geheimniß wäre, in dessen Besitz er ganz allein stünde. Wirklich errichtete selber gegen diese Bedingungen im Jahre 1721 die erste Feuermaschine zu Königsberg in Niederungarn, und in der Folge mehrere andre zu Schemnitz, wo man bis dahin wegen Mangel an hinreichenden Aufschlagswassern die Grubenwasser mit außerordentlich schweren Kosten durch ungeheure Klostünste zu Sumpfe zu halten gendthigt war.

Bald nachher ward die Newcomensche Maschine auch in verschiedenen Gegenden Frankreichs, und bey den Steinkohlengruben zu Lüttich mit Vortheil angewendet, an welch letztem Orte ich erst vor 5 Jahren noch zwey dergleichen im Gange fand, welche nicht lange vorher nach demselben alten Prinzip neu gebaut worden waren.

In der That leistete diese Maschine mehr als alle andre bekannten Erfindungen, und machte im Bergbau, besonders auf Steinkohlen, in jeder Rücksicht Epoche; allein noch fehlte ihr vieles zur höchsten Stufe von Vollkommenheit, deren sie fähig war. Noch war der Aufwand an Brennmaterial, besonders wo mit Holz gefeuert, oder die Steinkohlen weit herbeigeschaft werden mußten, im Verhältnisse gegen ihre Wirkung zu beträchtlich, und wirklich war man schon um die Hälfte dieses Jahrhunderts in der Provinz Cornwall, welche keine Steinkohlenflöze besitzt, aus diesem Grunde genöthigt, mehrere der dortigen Kupfer- und Zinngruben gänzlich zu verlassen, weil bey ihrer immer zunehmenden Tiefe die Wasserhebungskosten, oder die Menge der zur ununterbrochenen Betreibung der Dampfmaschinen erforderlichen Steinkohlen den Betrag der jährlichen Ausbeute zu übersteigen anfieng.

Dieses veranlaßte Herrn James Watt, einen Kaufmann zu Glasgow in Schottland, welcher das Unglück gehabt hatte, sein Vermögen durch einen Bankerott zu verlieren, in Verbindung mit dem berühmten Chemiker, Dr. Black, und einem gewissen Dr. Roebuck in Edinburgh das chemische Prinzip der Newcomenschen Maschine näher zu untersuchen, und auf diesem Wege sie zur möglichsten Vollkommenheit zu bringen. Es zeigte sich bald durch Versuche, daß zu jedesmaliger Füllung des Zylinders, oder zu jedem einzelnen Kolbenhube genau drey mal so viel elastischer Dampf erfordert wurde, als der kubische Inhalt desselben betrug, und daß also von der ganzen durch das Feuer aus dem Kessel erzeugten Dampfmenge volle zwey Drit-

tel lediglich auf die Wiederherstellung der Temperatur des durch jedesmaliges Einspritzen von kaltem Wasser merklich abgekühlten eisernen Zylinders und Kolbens verwendet, mithin ganz unnütz verdichtet werden mußten, ehe die nachfolgenden Dämpfe sich in ihrer Luft- oder Gasform erhalten, und den Kolben zum Steigen bringen konnten; 2^o daß das Uebergewicht der Atmosphäre auf den niedergehenden Kolben durch die Gegenwirkung der unter demselben zurückbleibenden und zum Theil aus dem Injektionswasser sich wieder entwickelnden Dämpfe, mithin auch in demselben Maasse die Wirkung der Maschine, beträchtlich vermindert wurde. Diesen beiden Mängeln zu begegnen, schloß Herr Watt den Druck der Atmosphäre von seiner Maschine gänzlich aus, ließ den Kolben durch die elastischen Wasserdämpfe niederdrücken, umgab seinen Zylinder von allen Seiten mit einer der Wärme undurchdringlichen Bekleidung, und verdichtete die unter dem Kolben befindliche Dämpfe außerhalb dem Zylinder in einem abgesonderten Kühlgefäße (the Condenser) durch eingespritztes kaltes Wasser. Um aber die in diesem Gefäße nach jedem Hube unvermeidlich zurückbleibenden Dämpfe und Luft nebst dem eingespritzten Wasser beständig wegzuschaffen, und in demselben einen möglichst reinen leeren Raum zu erhalten, brachte er besondere Luft- und Heißwasserpumpen (air- & hotwater pumps) an, welche durch die Maschine selbst in Bewegung gesetzt wurden.

Der Erfolg dieser wichtigen und sinnreichen neuen Verbesserungen entsprach vollkommen den Erwartungen des Erfinders, und lohnte ihn reichlich für seine Mühe. Schon die erste in Cornwall von ihm erbaute große Maschine (für die er von den Eigenthümern nur ein Drittel der ersparten Feuerungskosten jährlich forderte) leistete nach der strengsten Prüfung bey gleichem Aufwand von Steinkohlen drey mal so viel, als eine alte von Newcomen, oder, was gleichviel ist, bedurfte zu derselben Wirkung nur ein Drittel des Brennmaterials, welches auf verschiedenen einzelnen Gruben eine Ersparniß von mehreren tausend Pfunden Sterling ausbrachte. Er nahm, daher,

daher, in Verbindung mit Herrn Boulton, einem reichen und unternehmenden Manufakturisten zu Soho bey Birmingham im Jahre 1769 ein königliches Patent, welches seither über den gewöhnlichen Termin von 14 Jahren durch eine besondere Parlamentsakte bis zum Ende des Jahres 1799 ausgedehnt worden ist, und baute seit dieser Zeit in allen Gegenden von England und Schottland viele hundert dieser Maschinen von aller Größe.

Es ist hier weder möglich noch zweckmäßig, eine vollständige Uebersicht aller der übrigen sinnreichen Verbesserungen und Erfindungen zu geben, mit welchen Herr Watt den Nutzen und die Vollkommenheit seiner neuen Dampfmaschinen noch in der Folge erhöhte; und ich nenne daher nur diejenige, wodurch er den Gebrauch derselben, der bis dahin bloß auf Hebung der Grubenwasser eingeschränkt war, durch eine geschickte Verwandlung der reciproken in eine Nabbewegung auf alle Maschinen ausdehnte, welche sonst nur durch Wasser oder Wind betrieben werden konnten. Durch dieses Mittel ist man nunmehr aller Orten im Stande, die beträchtlichsten Mühlen aller Art (*), ohne alles fließende Wasser, auf einer Anhöhe oder mitten in einer Stadt, und die wichtigsten Hütten- und Schmelzwerke nach Willkühr an den bequemsten, trockensten Stellen, sogar dicht an die Gruben anzulegen. Auch ist diese Anwendung der neuen Dampfmaschine in England seit mehr als 20 Jahren schon so allgemein eingeführt, daß man daselbst

(*) Die berühmte, von einigen Jahren durch gelegtes Feuer abgebrannte, große Kornmühle (Albion mills) stand mitten in der Stadt London, und hatte 12 der größten Mahlgänge, welche alle zusammen durch eine Wattsche Dampfmaschine betrieben wurden. Auch zu Mannheim ward vor 4 Jahren durch meinen Freund, den churpfälzischen Artillerieleutnant und Mechanikus, Herrn Reichenbach den Jüngern (welcher zu gleicher Zeit mit mir in England war, wohin er auf churfürstl. Kosten reiste) eine solche mit Torf zu betreibende Feuermühle mit fünf Gängen zu Keffertthal für den churf. Hofkammerrath, Freyherrn von Villiez angefangen, deren gänzliche Vollendung aber durch die Kriegsunruhen gehemmt.

selbst gegenwärtig für eine durch Wasser betriebene große Maschine gewiß zehen findet, welche durch Feuer nach Herrn Watts Erfindung in Gang gesetzt werden.

Besonders aber ist diese Dampfmaschine beym Steinkohlen-Bergbau (wo sie beynah ohne alle Kosten mit dem Abfall oder dem sogenannten Kohlenklein unterhalten werden kann, und wo meist sehr starke Wasser zu Tage zu heben sind) von der äußersten Wichtigkeit, indem solche sowohl zur Gewaltigung der Wasser, als auch zur Förderung der Kohlen, oder zum Treiben, statt der Wasserkünste und Pferdegepel mit dem größten Vortheil dient; und man kann daher als eine ziemlich allgemeine Wahrheit annehmen, daß ein Steinkohlen-Bergbau ohne Dampfmaschine nur äußerst armselig und unvollkommen betrieben werden kann. —

In Deutschland ward vor 9 Jahren die erste Dampfmaschine nach Watt'schen Grundsätzen auf einer Kupferschleifergrube, die preußische Hobeit genannt, 2 Meilen von Rothenburg an der Saale in der Grafschaft Mannsfeld durch den kbnigl. preußischen Oberbergrath und Maschinendirektor, Herrn Büdlich erbaut, welcher vorher vom König Friederich, dem Zweyten, in der Absicht nach England geschickt worden war, um sich dort mit der innern Konstruktion dieser Maschine genau bekannt zu machen. Auch hat Herr Büdlich seither noch zwey andere Maschinen dieser Art in derselben Gegend, nämlich eine sehr große auf der Saline zu Schönebeck, welche die Soole zu Tage und zugleich auf die Gradirwehre hebt, und eine andere erst vor 2 Jahren auf einem Steinkohlenstöße am Schachtberg bey Wettin mit dem besten Erfolge vorgerichtet.

In Frankreich ward die erste Watt'sche Dampfmaschine kurz vor dem Ausbruch der Revolution durch die beeden Brüder Perrier, Mitglieder der Academie des sciences, zu Chaillot bey Paris erbaut, wo durch dieselbe das
Wasser

Wasser aus der Seine auf ein 110 Fuß hohes und über 2000 Fuß entferntes Behältniß getrieben, und von diesem durch Röhren über die ganze Stadt vertheilt wird.

Alle Theile dieser Maschine sind in England nach der Angabe der Herren Watt und Boulton verfertigt, und sie ist eine der größten, welche je gebaut worden sind. Der eiserne Zylinder hält im Durchmesser 6 Pariserfuß; der Kolbenhub ist $8\frac{1}{2}$ Fuß, und die durch diese einzige Maschine gehobene Wassermenge beträgt 400,000 Kubikfuß oder, nach unserm Maaße, 213,255 Eimer in 24 Stunden, das ist gegen 142 Eimer in jeder Minute, oder beyläufig sechsmal so viel, als alle hiesigen Brunnhäuser in ihrem gegenwärtigen Zustande zusammen liefern.

Eine andre äußerst wichtige Erfindung der Engländer, welche im gesammten Hütten- und Schmelzwesen die glänzendste Epoche gemacht hat, ist das Zylindergebläse, welches dort seit mehr als 20 Jahren allgemein an die Stelle der äußerst unvollkommenen hölzernen und ledernen Bälge mit den auffallendsten Vortheilen eingeführt ist, und durch Wasserräder oder Dampfmaschinen betrieben wird. Auch ist seit mehreren Jahren eine solche englische Zylindermaschine vor einem mit Holzkohlen betriebenen Hohofen auf einer preussischen Eisenhütte zu Malapan in Schlesien mit dem glücklichsten Erfolge errichtet, und hiedurch das Vorurtheil, als ob diese oder ihr ähnliche Erfindungen für deutsche Schmelzhütten nicht anwendbar wären, vollkommen widerlegt worden (*).

E

Von

(*) Ganz neuerlich ist auf einer Eisenhütte zu Abersen, 9 Stunden von Salzburg, ein hydrostatisches Zylindergebläse nach meiner bereits vor 4 Jahren öffentlich bekannt gemachten Erfindung durch den Herrn Mechanikus Zillner mit dem glücklichsten Erfolge vorgerichtet worden. Man kann daher jetzt um so gewisser darauf zählen, daß diese Maschine nächstens auch auf allen unsern vaterländischen Schmelzhütten eingeführt werde, als der nahe Friede hoffentlich alle jene Hindernisse aus dem Wege räumen wird, welche den vor 3 Jahren zu Sichelberg in der oberrheinischen Pfalz durch mich angefangenen Bau derselben rückgängig gemacht haben.

Von den unzähligen neuen Verbesserungen und Erfindungen, welche die Engländer seit 50 Jahren in dem Bau aller Arten von Mühlen und Fabrikmaschinen gemacht haben, nur eine summarische Uebersicht zu geben, wäre Stoff genug für ein Buch. Ich erlaube mir daher hier nur noch folgende Bemerkung:

Man muß in England gewesen seyn, und alle diese Meisterwerke gesehen und studirt haben, um sich von der demüthigenden Wahrheit zu überzeugen, daß wir in diesen Fächern noch wenigstens um ein Jahrhundert hinter jenen Insulanern zurückgeblieben sind.

Man würde sich gewiß im höchsten Grade an dem allgemein anerkannten Erfindungsgeiste und Fleiße der Deutschen versündigen, wenn man dieses Zurückbleiben, diesen Stillstand irgend einem Mangel von dieser Seite zuschreiben wollte. Selbst in England findet man allenthalben Deutsche, welche durch ihre Kenntnisse, ihr Geste, und ihrem Fleiß den wichtigsten Einfluß auf die dortigen Manufakturen und Fabriken, und nicht selten beträchtlichen Antheil daran haben, welche sich selbst vor den Eingebornen zur Ehre ihres Vaterlandes auszeichnen. Die Ursachen müssen also wohl anderwärts, z. B. hier und dort im Mangel an gehöriger Aufmunterung und Unterstützung, zum Theil im Mangel an Unternehmungsgeiste bey den Reichthümern und Landeigenthümern, vor allem aber im Mangel an hinreichender Bekanntmachung und Verbreitung der vorzüglichsten auswärtigen Entdeckungen und Fortschritte zu suchen seyn.

So sonderbar auch diese letztere Behauptung zu klingen scheint, wenn man sie mit der notorischen Schreibseligkeit unsers Zeitalters, und dem rastlosen Eifer unsrer zahlreichen Uebersetzer vergleicht, welche uns leider nur zu freygebig mit den unbedeutendsten ausländischen Produkten versehen, so beweist doch die Geschichte der Litteratur in den oben genannten Fächern, daß wir bis jetzt mit den in andern Ländern gemachten Fortschritten nur

auf

auf eine äusserst langsame und unvollständige Art bekannt geworden, zum Theil aber auch hierüber noch in gänzlicher Unwissenheit geblieben sind.

Es hat uns zwar in diesem Jahrhunderte keineswegs an theoretischen Schriftstellern gefehlt, welche die mathematischen Lehren der Mechanik, Hydraulik und Pneumatik mit vielem Scharfsinn und den feinsten analytischen Kunstgriffen auf das Maschinenwesen anzuwenden, und Grundsätze zur Berechnung und zur vortheilhaftesten Anordnung der gebräuchlichsten und bekanntesten Maschinen festzusetzen sich bemühet haben. Und gewiß werden nachfolgende Jahrhunderte die außerordentlichen Verdienste eines Euler, d'Alambert, Johann und Daniel Bernoulli, und in neuern Zeiten eines Kästner, Karsten, Bossut, Buat, Mönnich, Klügel und Langsdorf in dieser Rücksicht noch mit Dank und Bewunderung erkennen; allein theils beziehen sich die Arbeiten dieser Männer nur auf alte Maschinen, deren Struktur und Zusammenfügung sie als schon bekannt voraussetzen, und auf deren nähere Beschreibung sie sich gar nicht einlassen; theils sind die Zeichnungen, welche sie von einigen neuern Maschinen liefern, so klein, unvollständig und fehlerhaft, daß sie zur wirklichen Anwendung höchstens nur für den geübten Praktiker, der schon mit bessern Rissen versehen ist, brauchbar und verständlich seyn können. Oefters laufen auch ihre mühsamsten und künstlichsten Rechnungen nur auf unnütze Subtilitäten hinaus, indeß die Hauptsache, worauf es eigentlich in der Ausübung ankommt, nur oberflächlich behandelt wird; und nicht selten sind die sinnreichsten Theorien auf einzelne logischfalsche Voraussetzungen, oder schwankende Hypothesen gegründet, wo keine mathematische Präcision zu erwarten ist, und man sich der Wahrheit nur auf dem Wege der Erfahrung durch zahlreiche im Großen angestellte Versuche nähern kann.

Weit geringer ist dagegen die Anzahl der guten praktischen oder theoretischpraktischen Schriften, welche deutliche, richtige und vollständige Zeichnungen liefern, und selbst die jüngsten derselben enthalten wenig oder nichts von

den neuern, in andern Ländern längst allgemein bekannten und eingeführten, Erfindungen. Die einzigen Werke dieser Art, welche seit dem Anfange dieses Jahrhunderts in Deutschland erschienen oder bekannt geworden sind: *Leupolds Theatrum machinarum*, *Belidors Architecture hydraulique*, *Calvörs Alta chronologico-mechanica* oder Beschreibung des Maschinenwesens auf dem Oberharze, Bericht vom Bergbau, *Delius Anleitung zur Bergbaukunst*, *Cancrinus erste Gründe der Berg- und Salzwerkskunde*, *Poda Beschreibung der bey dem Bergbau zu Schemnitz in Niederrungarn errichteten Maschinen*, waren zwar alle sehr brauchbar und interessant für den Zeitpunkt, da sie herauskamen; allein heut zu Tage würde ein Kunstmeister sich gewiß wenig Ehre machen, welcher irgend eine wichtige Maschine nach den Zeichnungen und Beschreibungen bauen wollte, die man in diesen Büchern findet, da man seither so viele und so beträchtliche Verbesserungen und neue Erfindungen gemacht hat, daß jene alten Maschinen größtentheils nur noch zur Geschichte der Wissenschaft und zur Vergleichung mit den neuen Meisterwerken dienen, welche durch den nimmer ruhenden menschlichen Erfindungsgeist an ihre Stelle gesetzt worden sind. So z. B. beschreibt *Belidor* nur die *Newcomen'sche Dampfmaschine*, wie solche zu seiner Zeit auf einer Kohlengrube zu *Fresnes bey Condé* gebaut ward, und zwar nach dem ältesten und unvollkommensten Plane. *Delius*, *Cancrin* und *Poda* geben kleine, unvollständige und mangelhafte Zeichnungen der ersten in Niederrungarn errichteten Maschinen dieser Art, deren Konstruktion seither, theils vor, theils auch nach der Einführung der *Watt'schen* Erfindung, noch viele sehr wichtige Verbesserungen erhalten hat. In dieselbe Reihe von Antiken gehören die metallurgischen Reisen der *Herren Jars*, aus welchen man sich von dem englischen Maschinen- und Hüttenwesen, so wie es vor 50 Jahren beschaffen war, zwar einige Begriffe machen, aber von den seither dort gemachten Riesenschritten in diesen Fächern nichts erfahren kann. Selbst der neueste, und seit einiger Zeit einzige, theoretißchpraktische Schriftsteller, *Herr Rath und Professor Langsdorf*, hat in

feis

seinem 1794 erschienenen und 1796 fortgesetzten, mit 53 Kupfertafeln versehenen, dicken und kostbaren Lehrbuche der Hydraulik meist nur schlechte Abdrücke aus jenen ältern Werken, mitunter eine äußerst unvollständige Skizze der Watt'schen Maschine, und des guten und brauchbaren Neuen gar nichts, wohl aber eine Menge elender Zeichnungen von den ungereimtesten, ganz unausführbaren Entwürfen (über die jeder halb verständige Kunstmeister lächeln muß) geliefert, und hiedurch bewiesen, wie wenig bloße Mathematik und analytische Stärke ohne praktischem Genie und technischen Kenntnissen zur Angabe guter Maschinen hinreichen, und wie unvollkommen in diesem Fache die Arbeiten eines Schriftstellers ausfallen, welcher nicht selbst zeichnen, folglich auch die Zeichnungen anderer weder beurtheilen, noch verbessern kann. Nicht viel glücklicher ist Hr. Langsdorf, was das Technische betrifft, in seinem erst vor einigen Monaten herausgegebenen Handbuch der Maschinenlehre für Praktiker und akademische Lehrer gewesen, worinn er eine kleine, im höchsten Grad verworrene und fehlerhafte Zeichnung einer von Herrn Oberberggrath Büdlich nach Watt'schen Grundsätzen erbauten Dampfmaschine (die er selbst noch nicht gesehen hat) mittheilt, welche in der That weder den Praktiker noch den akademischen Lehrer nur einigermaßen befriedigen kann.

Sehr schön, rein und meisterhaft sind die Zeichnungen, mit welchen die Herrn Siegel und Becker den ersten Band des von Herrn Professor Lempe in Freyberg 1795 herausgegebenen Lehrbegriffs der Maschinenlehre versehen haben. Nur wäre bey der Fortsetzung dieses Werkes zu wünschen, daß der Herr Verfasser (welcher an einer so reichhaltigen Quelle sich befindet, wo ihm die seltensten Hilfsmittel zu Gebote stehn) sich weniger über die in unzähligen Lehrbüchern vorgetragenen Elementarbegriffe aus der Statik und Mechanik und andre unbedeutende Kleinigkeiten verbreiten, und uns dafür desto mehrere Abbildungen von so vielen vortreflichen, auf dem Erzgebürge durch den sächsischen Herrn Maschinendirector Wende und Herrn Kunstmeister Baldauf vorgerichteten Maschinen liefern möchte.

Aufs

Auffallend steht gegen dieses Werk der von Hrn Rektor Kunze 1796 und 1797 in zweyen starken Oktavbänden herausgegebene, ohne alle Wahl und Ordnung größtentheils aus Leupold und andern alten Schriftstellern zusammengetragene, sogenannte Schauplatz der gemeinnützigsten Maschinen ab, wo man auf den beigefügten schlechten Miniatur Kupfertafeln gleich ein Duzend Maschinen mit einer Hand bedecken, und den prächtig klingenden Titel nur in dem ausgedehntesten Sinne rechtfertigen kann, nach welchem auch ein Marionettentheater oder Puppenspiel Theater heißt.

Bei einem so merkklichen Zurückbleiben der technischmechanischen Litteratur, und dem beynahe gänzlichen Mangel an Mittheilung der neuesten und wichtigsten auswärtigen Erfindungen ist es dann wohl kein Wunder, wenn wir auch in der Ausübung selbst zurückgeblieben sind, und uns in dem Baue unsrer nothwendigsten und gebräuchlichsten Maschinen seit mehr als einem halben Jahrhundert, ohne irgend eine wesentliche Verbesserung, nach dem alten hergebrachten Schlendrian, gewohnheitsmäßig fortgeschleppt haben; besonders, da nur wenigen von denen, die sich mit der Anlage solcher Werke beschäftigen, das Glück und die Gelegenheit zu Theil geworden ist, durch weite und kostbare Reisen sich mit den in andern Ländern gemachten Fortschritten und Verbesserungen genau bekannt zu machen, und auf diese Art den gehörigen Vorrath von Ideen für neue Kombinationen zu sammeln, ohne welchen auch das erfinderischste Genie ewig unentwickelt bleiben, und nur äußerst selten über das Alltägliche und Handwerkemäßige sich zu erheben wagen wird.

In dieser Hinsicht muß ich mich doppelt glücklich schätzen, in meinem Vaterlande, welches von der Natur mit so seltenen Vortheilen für die wichtigsten Anlagen versehen ist, einen ausgedehnten, ganz meinen Wünschen und meinem Geschmack entsprechenden Wirkungskreis erhalten zu haben, nachdem mir unlängst von Sr. Churfürstl. Durchlaucht, unserm gnädigsten

sten

sten Landesherrn (dessen unermüdete väterliche Sorgfalt für das Wohl seiner getreuen Unterthanen, für die Aufnahme aller Wissenschaften und Künste, und die Beförderung alles Guten und Nützlichen, während einer 54 jährigen, höchst glorreichen und segenvollen Regierung noch die späteste Nachwelt preisen und bewundern wird) nebst der bisher geführten Aufsicht über alle beym Bergwerks- und Hüttenwesen nöthigen Maschinen auch die allgemeine und ungetheilte Direktion der sämtlichen churfürstl. Brunnenhäuser und Wassermaschinen gnädigst anvertraut, und hiedurch ein weites und fruchtbares Feld zu, eben so wichtigen als dringend nothwendigen, Verbesserungen gedffnet worden ist. Möge hier die öffentliche, ungeheucheltste Aeußerung meines innigsten Dankgefühls für dieses huldvollste Zutrauen den gütigsten aller Fürsten vorläufig von dem Eifer überzeugen, mit welchem ich mich zeitlebens bestreben werde, Seine weisen, wohlthätigen Absichten in dem mir angewiesenen Geschäftskreise nach meinen geringen Kräften bestmöglichst zu erfüllen! — Möge nur bald der holde Genius des Friedens seine Fittige über Baierns fruchtbare Gefilde wieder ausbreiten, und in seinem Gefolge Ruhe, ländliche Zufriedenheit, Ueberfluß und den durch das Geklirre der Waffen so leicht verschleuchten Kunst- und Kulturfleiß zurückführen! Und mögen wir dann noch unzähligemal an diesem Tage den erhabenen Tugenden Carl Theodors, des großmüthigsten Beschützers und Erhalters unsrer vaterländischen Akademie der Wissenschaften, huldigen!
