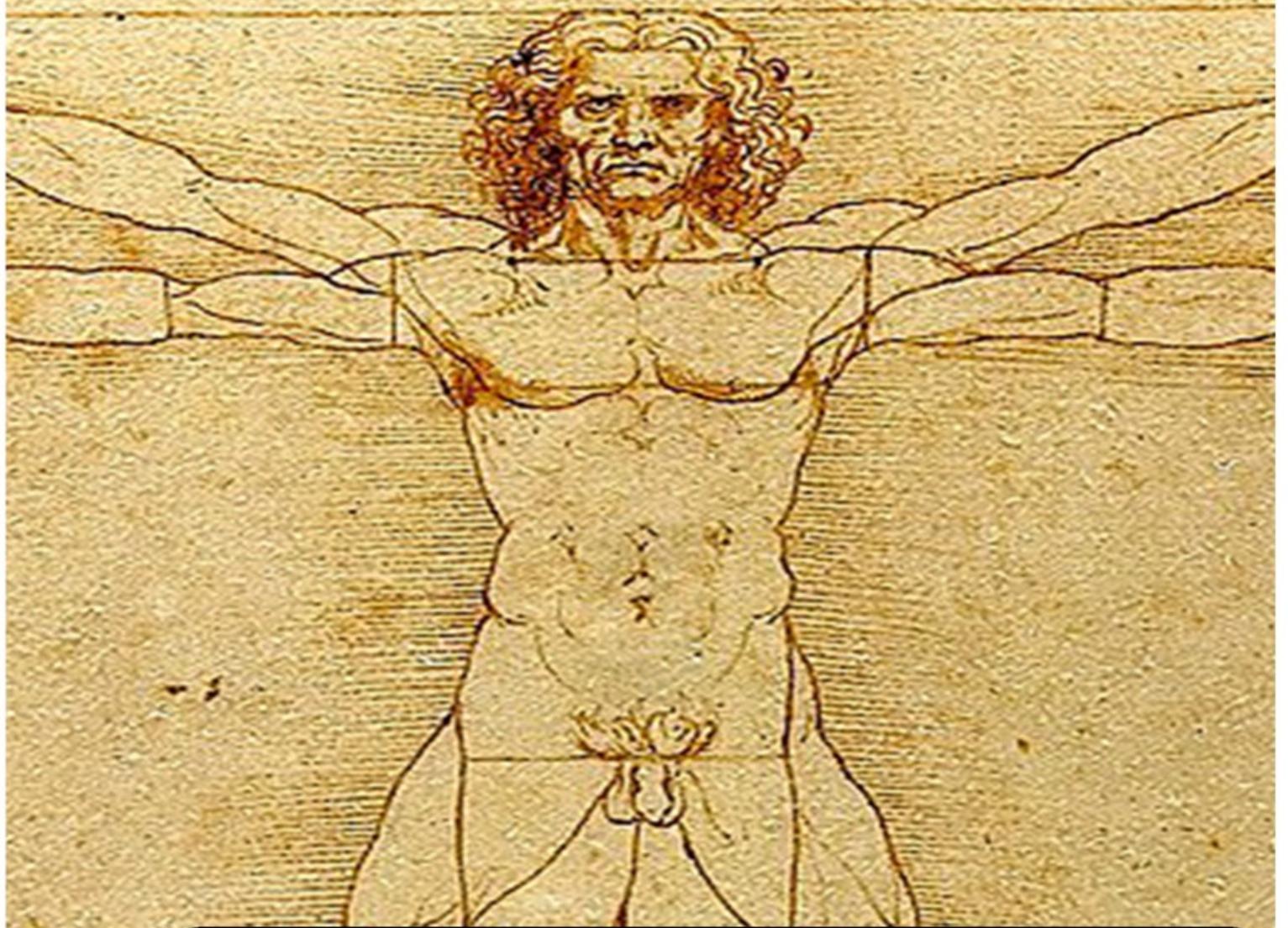


***HERMANN
GROTTE***



***LEONARDO
DA VINCI ALS
INGENIEUR UND
PHILOSOPH***

Hermann Grothe

Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph

**Ein Beitrag zur Geschichte der Technik und der
induktiven Wissenschaften**

EAN 8596547078869

DigiCat, 2022

Contact: DigiCat@okpublishing.info



INHALTSVERZEICHNIS

[Vorwort.](#)

[I.](#)

[II.](#)

[III.](#)

[IV.](#)

[V.](#)

[VI.](#)

[VII.](#)

[VIII.](#)

[IX.](#)

[X.](#)

[XI.](#)

[XII.](#)

[XIII.](#)

[XIV.](#)

[XV.](#)

[Schluß.](#)

[Anhang.](#)

Vorwort.

Inhaltsverzeichnis

Die hiermit der Oeffentlichkeit übergebene Schrift behandelt die hervorragende Stellung, welche dem großen Maler *Leonardo da Vinci* auf den Gebieten der Naturwissenschaft und der Technologie gebührt und soll als ein Beitrag zur Geschichte der induktiven Wissenschaften und der Technik angesehen werden. Zur Grundlage dienten mir die Notizen und Skizzen, welche ich aus den Manuskripten des Leonardo entnahm. Der Beifall, der mir bei Gelegenheit des Vortrags hierüber im Verein für Gewerbefleiß in Preußen zu Theil wurde, ermuthigte mich, diese Arbeit — die erste, welche sich bemüht, die vielseitige Bedeutung des großen Mannes für die Wissenschaft und ihre Geschichte zu würdigen und bekannter zu machen — in den Verhandlungen des Vereins niederzulegen, aus welcher sie nun als eine selbstständige Ausgabe auch für das größere Publikum vorliegt.

Für die freundliche Durchsicht und Kritik beim Druck sage ich dem Herrn Geh. Regierungsrathe Prof. F. *Reuleaux* hier gern meinen besonderen Dank.

Berlin, im Juli 1874.

H. Grothe.

Leonardo da Vinci
als Ingenieur und Philosoph.

Ein Beitrag
zur Geschichte der induktiven Wissenschaften und der
Technik des Maschinenwesens.

(Periode 1450–1519.)

Von Dr. *Hermann Grothe*.

Mit 77 Holzschnitten und 1 autographirten Tafel.

I.

[Inhaltsverzeichnis](#)

Nachdem ein Jahrhundert etwa vergangen ist seit jener Epoche, welche uns die großen Schöpfungen des Maschinenwesens geboren hat, ist es an der Zeit, die geschichtlichen Daten dieser und der folgenden Zeit zu sammeln und festzustellen, damit dem späteren Forscher die Arbeit erleichtert und der Vergessenheit so viel als thunlich entrissen werde. Aber *diese Geschichte kann nicht ohne Rückblick auf die früheren Perioden geschrieben werden*, denn die Errungenschaften der neueren Zeit stehen mit dem Schaffen der vorhergehenden Zeit in Verbindung; häufig fußen sie in dem vormals Gefundenen und Versuchten, und das, was in neuerer Zeit „gefunden“ wurde und wird, ist nicht immer gefunden, sondern wiedergefunden, indem der schaffende Geist einzelner Vorfahren denselben Gedanken, der Zeit vorausseilend,

ausführte, aber in den Verhältnissen der Zeit keinen fruchtbaren Boden haben konnte für das Produkt der schöpferischen Thätigkeit. Zweierlei sind die Kennzeichen der seitherigen Erfindungen gewesen, ob sie groß und anerkannt wurden, oder ob sie vergessen blieben, — erstens, daß sie etwas Neues enthielten und darboten, was das Bestehende an Leistungsfähigkeit und Nutzen überragte, — zweitens, daß sie wohl Neues in sich bargen, aber Neues, dessen Neuheit entweder nicht leistungsfähiger sich zeigte als Bestehendes für gleichen Zweck, oder aber so außerordentlich viel mehr leistete und so viel Neues mit sich brachte, daß der Menscheng Geist der gewöhnlichen Menge der Zeit nicht ausreichte, diese hohe Leistung zu begreifen, viel weniger zu benutzen. Ja nicht selten sind die Fälle, wo an Spekulationen, selbst wenn sie Neues schafften und enthielten ohne die Leistung des Bestehenden zu übertreffen, ein Menscheng Geist zu Grunde ging und in eingebildetem Undank der Welt seinen geistigen Tod fand, — aber jene Fälle sind noch häufiger, daß das seiner Zeit voreilende Genie Erfindungen machte, die seinen Zeitgenossen wegen der Größe der Idee unheimlich, gefährlich, ja strafbar erschienen! Wie viele frühere Entdeckungen uns verloren gegangen sind durch Aberglauben und Wortglauben, durch die Verfolgungen der fanatischen Geistlichkeit, die jeden denkenden Mann im Mittelalter zu verdächtigen für nothwendig fand, und andererseits durch die Furcht vor den entsetzlichen Folgen nur des Verdachtes einer Ungläubigkeit, die aus jeder That und jedem Wort herauszudeduziren war, — wir können es nicht ermessen. Allmählich nur tauchen hier und da Notizen

auf, Funde der fleißigen Forscher, daß diese und jene neue Sache bereits vor Jahrhunderten versucht ward, welche jetzt vollen Gebrauch genießt, nachdem sie wieder erstanden ist. Die freiere Denkungsart unserer Zeit bricht sich nach allen Richtungen hin Bahn, und was früher ängstlich verborgen ward, gelangt allgemach zur Kenntniß, und bestätigt das, was wir oben angeführt. Es ist aber nothwendig, bei der Beurtheilung der Leistungen der Jetztzeit die früheren ernst zu berücksichtigen. Wir müssen uns daher damit beschäftigen, den früheren Erfindern und Erfindern von Bedeutung nachzuspüren, vielleicht erhält dann manches Blatt der Geschichte der Erfindungen einen anderen Inhalt, und manches Bild gewinnt einen neuen Reiz oder verblaßt im Scheine der Vorzeit.

Für die Geschichtsschreibung über die Entwicklung der maschinellen Apparate und Vorrichtungen ist im allgemeinen noch wenig gethan. Ist doch überhaupt die geschichtliche Entwicklung der Technologie noch ungenügend durchforscht, und alle Berichte darüber glänzen noch durch ihre Lückenhaftigkeit. Im Ende des vorigen Jahrhunderts lebte kürzere Zeit hindurch ein regeres Streben hierfür, und dieser Periode verdanken wir die fleißigen Arbeiten Heeren's, Beckmann's, Poppe's, Gmelin's, Murhard's, Scheibel's, Heilbronner's, Meuken's, Rosenthal's u.A. und der Encyklopädisten. Allein, wenn auch die encyklopädische Literatur weiterwucherte, — die eigentlich geschichtliche Forschung verlor an Intensität. Mit Ausnahme einzelner spezieller Geschichtsschreibungen über technische Einzelgebiete besitzen wir kein einziges umfassendes Werk über Geschichte der Technologie, denn

auch Karmarsch's jüngst erschienenenes bedeutendes Werk hat nur die Geschichte der Technologie im letzten Jahrhundert zum Vorwurf und greift nur hin und wieder wirklich eingehender auf die frühere Zeit hinüber.

Nicht mit Unrecht hat man geltend gemacht, daß dieser Umstand seine Entstehung der unvollkommenen Erledigung der Geschichtsschreibung für diejenigen Wissenschaften zuzuschreiben habe, welche als Fundamente der Technologie im umfassendsten Sinne gelten müssen. Wo wir auch hingreifen im Gebiet der angewendeten Mechanik, immer finden wir den Einfluß der induktiven Wissenschaften mächtig wirksam. Die Naturbetrachtung und die Naturforschung ist die Mutter aller unserer Hilfsgeräte, und die Erzeugung der letzteren ist um so häufiger und um so erfolgreicher, je mehr naturwissenschaftliche Studien getrieben worden sind. Die Geschichte der induktiven Wissenschaften sowohl als die Geschichte der alten Philosophen lehrt uns dies. Mit Thales begann die Naturforschung um 600 v. Chr. einen bestimmten Charakter zu gewinnen. Durch Pythagoras ward sie fortgeführt und nach gewissen Richtungen hin ausgebildet. Hippokrates, Sokrates, Plato lernten von der Natur und basirten ihre Philosophien auf solchen Anschauungen. Herodot und Theophrastus wußten die Bedeutung der Naturwissenschaften durchaus zu schätzen, und ihre Werke dienten denselben. Aristoteles begriff vielleicht am besten die gewaltige Bedeutung der Naturforschung durchweg und bemühte sich, den Gesetzen der Natur auf die Spur zu kommen. Wenn er in vielen Dingen hierfür absolut falsche Bahnen betrat, so war doch sein Wort und sein Bestreben

von allerwichtigstem Einfluß, und von ihm an, — lange, zu lange sogar in fast sklavischer Anerkennung seiner Autorität — trieb man Mathematik, Mechanik, Astronomie u.s.w. in seinem Geiste und in Nachfolge seiner Bahnen. Das Museum zu Alexandria und seine Gelehrten konnten sich nicht vom Aristotelischen Einfluß losmachen, wenn auch Einzelne wie Euklides, Eratosthenes, Hipparchus, Aristarchus selbstständig auftraten. Die Lehren des Aristoteles entbehrten der Klarheit, und ohne aus einer wirklichen Erfahrung oder aus Versuchen hervorzugehen, enthielten sie lediglich Spekulationen, zwar oft geistreich und hart an der Wahrheit hinstreifend, aber ohne Beweis und Beleg aus der Natur der Dinge selbst. Wie ein strahlender Held der wirklichen Forschung, der Durchdringung der Gesetze der Natur taucht dazwischen Archimedes (287–212 v. Chr.) auf, von dem Silius Italicus schreibt:

Ewige Zierde verlieh ein Mann der korinthischen
Pflanzstadt,
Weit voraus an Talent den anderen Söhnen der Tellus,
Arm an Besitz, doch offen dem Auge lag Himmel und
Erde!

und von dem unser Leibnitz sagt:

„Wer den Archimedes zu begreifen im Stande ist,
der wird den Entdeckungen der Neuzeit lauere
Bewunderung schenken.“

Das Urtheil des Plutarch über die geistige Kraft dieses Mannes, über seine Gesinnung und über seinen Eifer als Forscher ist für uns von allerhöchster Bedeutung. Er sagt:[\[1\]](#)

„Solchen Stolz und solche Hoheit des Geistes und solchen Reichthum an Wissen besaß Archimedes, daß er grade über die Dinge, durch welche er sich den Namen und Ruhm nicht eines menschlichen, sondern beinahe eines göttlichen Verstandes erworben hatte, nichts Schriftliches hinterlassen wollte, weil er die Beschäftigung mit der Mechanik und überhaupt jeder Kunst, die sich mit den praktischen Bedürfnissen befaßt, für unedel und niedrig hielt. Mit Vorliebe beschäftigte er sich allein mit solchen Gegenständen, die, ganz abgesehen von ihrer Nothwendigkeit, schön und vortrefflich sind. Es ist nicht möglich, in der Geometrie schwierigere und tiefsinnigere Aufgaben einfacher und klarer gelöst zu finden. Und dies schreiben Einige dem angeborenem Genie des Mannes zu, Andere dagegen sind der Meinung, daß durch seinen außerordentlichen Fleiß jedes Einzelne den Anschein von leicht und mühelos Gefertigtem erhalten habe. Denn während man durch eigenes Nachdenken einen Beweis nicht findet, entsteht zugleich mit dem Erlernen die Einbildung, daß man ihn doch auch selbst hätte finden können; auf einem so leichten und schnellen Wege führt Archimedes zu dem, was er beweisen will. Man hat daher auch nicht Ursache, *dem* keinen Glauben zu schenken, was von ihm erzählt wird, daß er nämlich, wie immer, von einer befreundeten und vertrauten Sirene bezaubert, Essen und Trinken vergaß und die Pflege seines Körpers vernachlässigte. Oft nöthigte man ihn mit Gewalt zum Salben und Baden; aber auch dann bemalte er die Hände mit geometrischen Figuren und zog auf dem gesalbten Leibe

mit dem Striegel Linien, von großem Vergnügen überwältigt und wirklich von den Musen in Verzückung versetzt.“

Leider wissen wir sowohl von seinem Leben nur Unzureichendes als auch von der augenscheinlichen Fülle seiner Arbeiten. Die Nachrichten, welche uns darüber von anderen Schriftstellern aufbewahrt wurden, lassen nur um so schmerzlicher die schweren Verluste beklagen. Wie des Archimedes Erfindungsgeist die meisten Theile der Mathesis mit wichtigen Entdeckungen bereicherte, so auch die Mechanik. Allein von allen seinen Arbeiten sind uns seine Schriften über die Kugel und den Cylinder, über die Ausmessung des Kreises, über Sandberechnung, über die Spirale, über Conoïde und Sphäroïde, vom Gleichgewicht und über das Centrum gravitatis, über die Quadratur der Parabeln bekannt. Und auch diese haben wir nur aus der Rezension des Isodorus und seines Schülers *Eutocius* erhalten, welcher letztere einen werthvollen Kommentar dazu gab. In manchen Schriften des Mittelalters klingt es freilich, als ob noch andere Schriften des Archimedes vorhanden waren, — allein für uns scheinen sie verloren! — Aber was noch viel beklagenswerther war, mit Archimedes' Tode waren auch seine Gesetze und Lehren schnell vergessen. Man wußte wohl noch, wie sie lauteten, — aber kannte die Beweisführung dafür nicht mehr, und eine kurze Zeit nachher war wieder alle Naturforschung auf die Aristotelische Methode zurückgekommen. „Archimedes hatte die intellektuelle Welt aus ihrer Ruhe aufgeweckt, aber sie fiel gleich wieder in ihre frühere passive Ruhe zurück, und die Wissenschaft der Mechanik blieb dort stehn, wo man sie hingestellt hatte.“

Unter den späteren Naturforschern ragt noch Ptolomaeus hervor, soweit wir ihn aus den Ueberbleibseln seiner Schriften kennen, und vor ihm war Hipparchus für die Astronomie von hervorragender Bedeutung. Von den Arbeiten dieser bedeutenden Männer blieb nur spärliche Kunde.—

Die Methode des Mittelalters, die Natur zu betrachten, wandte sich mit vollen Segeln der Aristotelischen Weise zu, und der Einfluß des Archimedes war erloschen. Schon die Gelehrten, die noch wesentlich im klassischen Alterthum fußten, wie Pappus, einer der besten Mathematiker der alexandrinischen Schule (400 v. Chr.), hatten keine Kenntniß mehr von den klaren Lehren des Archimedes, und jene kommentatorische und kritische Arbeit des Isidorus und Eutocius über die archimedischen Schriften ward ignorirt und erst nach Jahrhunderten wieder hervorgeholt, ja neu aufgefunden. Die Lehre des Aristoteles aber ward überall, ohne Kritik fast, acceptirt, sie ward ein effektives Glaubensbekenntniß, dem selbst die Araber ihre Anhänglichkeit schenkten, und von der das christliche Mittelalter entzückt war und dem es blind angehörte — freilich mit dem öfters wiederholten Bedauern, daß „Herr Aristoteles leider ein Heide gewesen!“ Daß in den mechanischen Dingen eine solche absolute Dunkelheit und Verwirrung herabgesunken war und diese schwer und dauernd auf den Geistern des Mittelalters ruhte, — hatte die Folge, daß im Mittelalter ein Fortschritt in Anwendung der Mechanik und überhaupt der Naturgesetze sehr wenig bemerkbar wurde. Die damaligen Verbesserungen an

Handwerksgeräth und Hausmaschinen waren Kinder der Zufälligkeit, nicht des begründeten Handelns.—

In dieser Dunkelheit erschien dann 1214–1293 ein hellerer Geist, ein jedenfalls merkwürdiger Mann, mit Begriffen und Ansichten, die sich aus der lahmen Denkweise seiner Zeit kräftig abhoben. Er beobachtete schärfer, als es in seiner Zeit Gebrauch war, er machte sich mehr frei von den Banden aristotelischer Weisheit als einer seiner Zeitgenossen oder Gelehrten vor ihm, er predigte die Wichtigkeit des Experimentes und blickte auf die Kenntniß seiner Zeit herab wie auf die Kindheit der Wissenschaft, wie Whewell richtig bemerkt. Aus den arabischen Schriftstellern, wie man oft behauptet, konnte dieser Mann, *Roger Bacon*, nicht schöpfen, sie waren ebenfalls den aristotelischen Lehren ergeben, und er erhebt sich so weit darüber hinaus! Alleinstehend in seiner Zeit bezeichnet uns Roger Bacon doch eine erste Regung des gebildeten Geistes zu selbstständigen Gedanken und selbstthätigem Schaffen, und er beginnt eigentlich die Kette der Philosophen, die es versuchten, die Banden der hergebrachten Anschauungsweise zu zerbrechen. Der Beginn eines Erwachens der Wissenschaften, die an die Natur sich anschließen, wird durch ihn eröffnet. Nach der allgemeinen Annahme ersteht mit Galilei dann die Naturwissenschaft aus ihrem Schlummer gänzlich 1602. Ueber die dazwischen liegende Periode ist wenig bekannt. Warum? Wir finden, daß der Glanz der Ideen und Gesetze des Kopernikus und des Galilei die unmittelbar vorangehende Vorbereitungszeit verdunkelte! daß die schnelle Fortentwicklung der induktiven Wissenschaften durch sie und nach ihnen

vergessen machte zu untersuchen, was vorher bekannt war, wer vorher in gleicher Richtung gearbeitet hatte. Man wußte nicht, wie weit die Ideen beider Originalideen waren, und begnügte sich mit der Thatsache der Neuschöpfung der Wissenschaft. Aber jede große Zeit hat ihre vorhergehende oft langsame Vorbereitung, und sie fehlte auch dieser Periode nicht. Aus der Entwicklung der Handwerke und Künste heraus entstanden Anregungen für die wissenschaftliche Beobachtung, entstanden Erfahrungen und Fakta, welche unbezweifelt dastanden, aber in ihrer Entstehungsweise unerklärt geblieben waren, ihres Beweises und ihrer Begründung entbehrten.

Politische Ereignisse pflegen stets mit den Kulturentwicklungen Hand in Hand zu gehen! Und so finden wir den Schlüssel, daß Italien die Stätte der Aufklärung werden mußte, jenes Land, wo in jener Periode das Individuum eine Stellung gewann, wo in vielen kleinen Republiken und Staaten die Arbeit neben dem Streben nach Erhaltung der Unabhängigkeit alles durchlebte bis in die kleinste Hütte hinein, wo Venedigs meerbeherrschende Flotte den Orient zum Occident herantrug, wo die Sehnsucht nach der Konstituierung der Macht in der Blüthe der Handwerke und Künste gestillt ward und kein Mittel unversucht blieb, die Industrie an gewisse Stätten zur Wahrung ihrer Macht zu bannen, — wo Kriege von dem Einen unternommen wurden, um lediglich Industrien dem Andern zu entreißen und sich zuzueignen, — wo die Erfindungen Nationaleigenthum und so hoch geschätzt wurden, daß deren Verrath gleichsam als ein Verrath am Vaterlande sogar mit dem Tode bestraft wurde! Solche

Ansichten, solche Maßnahmen durchzogen jene Zeit; Hand in Hand mit den politischen Ereignissen gingen die industriellen Ereignisse. Roger II. von Sicilien wollte seinem Lande die Seidenzucht und die Seidenweberei schaffen, weil er sah, daß beides den griechischen Landen Reichthum brachte — und er überzog Griechenland mit Krieg und führte im Siege alles mit hinweg, was zur Gründung der Seidenindustrie in Palermo nothwendig war. Als Lucca im Besitz des Seidenbaues und der Seidenmanufactur war, schloß es sich eng ab und gab so durch Macht und Reichthum, aus dieser Quelle entsprossen, Anlaß zum Neide der Nachbarn, dem dann die Zerstörung der Stadt durch Uebermacht folgte. Bologna genoß fast 120 Jahre die Segnungen eine Spinnmaschine von Borghesano und gewann Macht und Marmorpaläste, bis das Geheimniß der Maschine verrathen ward, und in Folge davon nach Angabe der Chronisten 30,000 Menschen brodlos wurden. Dieses Beispiel zumal zeigt uns den gewichtigen und merkwürdigen Einfluß bedeutender Erfindungen und die eigenthümliche Stellung der Handwerksfortschritte in der Kleinstaaterei Italiens. In ganz ähnlicher Weise konnten sich die Glasmacher auf Murano in Venedig von aller Welt isoliren und ihre Kunst geheimhalten zu eigenem Vortheil. In gleicher Stellung wurde das florentinische Tuchbereitungsgewerbe als Unicum erhalten etc.

Alle diese Thatsachen aber weisen auf eine Vorbereitungszeit hin, — über welche wir wenig bisher wissen. Es muß in jener Zeit hervorragende Erfinder und Verbesserer für die Handwerke gegeben haben, und zwar reichlicher, als die wenigen Namen andeuten, die uns bisher

bekannt wurden. Aus der Entwicklung der Industrie aber mußten nothwendig neben dem Reichthum und der Macht zahlreiche Anregungen hervorgehen, zu Studien, zur Erforschung der Naturkräfte, die in den zur Industrie benutzten Mitteln sichtbar oder unsichtbar sich konstatirten. Eine Geschichte der Technologie kann nicht geschrieben werden ohne eingehendste Durchforschung der Quellen, welche über diese Vorbereitungsperiode berichten, ebensowenig eine Geschichte der induktiven Wissenschaften. Was sagt Whewell in seiner Geschichte der induktiven Wissenschaften über die Vorperiode der Galilei'schen Zeit? „Der Scharfsinn des großen Mannes (Archimedes) war nahe daran, die so tief verborgene Wahrheit (der Statik) zu entdecken, aber der dichte Nebel, den er auf einen Augenblick durchbrach, schloß sich sofort hinter seinen Schritten, und die alte Finsterniß und Verwirrung lagerte sich wieder auf das ganze Land. Und diese dunkle Nacht währte beinahe volle zwei Jahrtausende bis auf die Epoche Galilei's, namentlich bis zur ersten Ausbreitung der Kopernikanischen Entdeckung.“

Whewell hat wohl den Fortschritten der astronomischen Entwicklung manche werthvolle Leistung aus der Periode vom 13., 14. und 15. Jahrhundert anzureihen, — aber in der Entwicklung der mechanischen Gesetze kann er uns zwischen Archimedes und Galilei wenige aufführen, die von einiger Bedeutung waren, und auch diese, wie Cardanus, Ubaldi, Benedetti, Varro gehörten schon dem 16. Jahrhundert an. Er gesteht auch einfach ein, daß er diese Zeit nicht kannte, da sie bis dahin undurchforscht geblieben! Er sagt zum Schluß des Abschnittes, nachdem er

gezeigt, wie Benedetti 1551 in einer Begründung über den Steinwurf mit hervorragender Klarheit den Begriff der accelerirenden Bewegung (die selbst Galilei erst später sich zu eigen machte) darlegte: „Obschon Benedetti solchergestalt auf dem Wege war, das erste Gesetz der Bewegung, das Gesetz der Trägheit, zu entdecken, nach welchem alle Bewegung geradlinig und gleichförmig ist, so lange sie nicht durch äußere Kräfte verändert wird, — so konnte doch dieses Prinzip nicht eher allgemein aufgefaßt, noch gehörig bewiesen werden, bis auch das andere Gesetz, durch welches die eigentliche Wirkung der Kräfte bestimmt wird, in Betrachtung gezogen wurde. Wenn also auch eine unvollkommene Appreciation dieses Prinzips der Entdeckung der Bewegungsgesetze vorausgegangen war, so muß doch die wahre Aufstellung desselben erst in die Periode, wo alle diese Gesetze selbst entdeckt wurden, das heißt, in die Periode des Galilei und seines ersten Nachfolgers gesetzt werden.“ Als Whewell dieses harte Dogma ausgesprochen und niedergeschrieben hatte, da fiel ihm ein Buch in die Hand, welches von *einigen* Lehren aus Leonardo da Vinci's Manuskripten berichtete. Der erstaunte Geschichtsschreiber las und sah, wie in Leonardo's Lehren vieles bisher Vermißte und Unaufgeklärte deutlich enthalten war — und das Wenige, was ihm hiervon vorlag, reichte schon hin, Whewell zu bewegen, folgenden Nachsatz zu machen, nachdem er anerkannt, daß Galilei's Ansichten und Lehren an vielen Orten mit denen des Leonardo viel Aehnlichkeit haben, und nachdem er gezeigt hatte, daß Leonardo dem Galilei in Anspruch einer Reihe von wichtigen mechanischen Gesetzen zuvorkam, —: „Die allgemeine Betrachtung, zu der

diese Bemerkungen Anlaß geben, ist wohl die, daß die ersten wahren Ansichten von der Bewegung der Himmelskörper um die Sonne und von der Bewegung überhaupt seit dem Anfang des 16. Jahrhunderts in den bessern Köpfen sich zu regen und zu fermentiren begannen, und daß sie allmählich Klarheit und Festigkeit schon etwas vor jener Zeit angenommen haben, wo sie öffentlich aufgestellt sind!“ Die Thatsache, welche dem Whewell entgegentrat, daß Leonardo volle hundert Jahr früher als Galilei bereits klare Ansichten über die Anwendung der Hebelgesetze, über die schiefe Ebene, über die Zeit des freien Falls etc. hatte, imponirte, wie wir sehen, dem geistreichen Geschichtsschreiber, aber seine Zeit bot ihm noch keine Hülfsmittel, um seinen ersten Ausspruch sehr wesentlich zu modifiziren, — er kannte ja selbst Leonardo's Leistungen nur unvollständig und unklar. Seitdem ist hier und da ein neuer Beleg aufgetaucht für die Nothwendigkeit der näheren Durchforschung der wissenschaftlichen Geschichtsquellen, um jene Zeit aufzuhellen. — Weshalb, diese Frage stößt uns auf, wissen wir so wenig aus jener Zeit?—

Schon oben führten wir aus, wie die Industrien der Staaten sich abschlossen! Ebenso eifersüchtig war man anfangs in wissenschaftlichen Dingen, — man denke doch nur an die Disputationen und Kothwerfereien zwischen den italiänischen Universitäten des Mittelalters, die über die einfachsten, sowie über die absurdesten Dinge mit gleicher Heftigkeit geführt wurden, — ohne irgend einen Kern von Geist und Wissenschaft! Man denke an den religiösen Einfluß, der jede freie Meinungsäußerung, die von