



Staats- und
Universitätsbibliothek
Bremen

Staats- und Universitätsbibliothek Bremen

DFG Projekt Die Grenzboten

Die Grenzboten

Berlin u.a., 1841 - 1922

Von der Technik

urn:nbn:de:gbv:46:1-908



Von der Technik



Die Verzweigung der menschlichen Tätigkeiten und der Berufe gehört zu den interessantesten Erscheinungen des Kulturfortschritts. Die Volksführer, die sich im Anfang der Entwicklung von der Menge absondern, haben entweder priesterliches oder kriegerisches Gepräge oder von beidem etwas, oder spalten sich in einen geistlichen und in einen kriegerischen Grundadel. Vom Bauernstande löst sich das Gewerbe ab. Im europäischen Mittelalter beginnt dann die Verzweigung der Leitenden mit der Gründung von drei weltlichen Fakultäten neben der theologischen. Vom Geistlichen stammt alles ab, was mit Mund und Feder arbeitet, wie das englische Wort *clerk* bezeugt (man darf nicht sagen, mit Hirn und Feder, denn ohne Hirn arbeitet nicht einmal der Zugochs, obwohl natürlich bei den gelehrten Ständen der Anteil des Hirns den der Muskeln überwiegt), doch bleiben anfänglich die weltlichen Fakultäten noch innig verbunden mit dem Klerus; ihre Angehörigen leben klösterlich, wie heute noch die englischen Hochschullehrer und Studenten, und kirchliche Stiftungen gewähren den meisten von ihnen den Lebensunterhalt. Das städtische Gewerbe verzweigt sich in einige Duzend nach Besitz, Macht und Rang abgestufte Zünfte und regiert sich selbst, nachdem es das Joch der weltlichen und der geistlichen Grundherrschaften abgeschüttelt hat. Vom sechzehnten Jahrhundert ab schreitet die Verzweigung des Standes der Ritter von der Feder, vom Ende des achtzehnten Jahrhunderts ab die des Gewerbes in einem beschleunigten Tempo fort, das um das Ende des neunzehnten schon rasend geworden ist. Der moderne Staat bedarf einer Unzahl von Beamten verschiedener Art, die meist dem Klerus stehn und vielfach — hie und da schon im dreizehnten Jahrhundert — in feindlichen Gegensatz zu ihm treten. Dem weltlichen Lehrerstande ist es bis auf den heutigen Tag noch nicht gelungen, seine Nabelschnur vollständig zu durchschneiden. Was aber das Gewerbe betrifft, so sind seiner Zweige so viele geworden, daß es vielleicht nicht einmal einen Fachmann gibt, der von allen die Namen wüßte. Eine Brücke zwischen Hammer und Tintenfaß hat zuerst die zum Monstrum angeschwollne philosophische Fakultät geschlagen, die auch die gelehrten Berufe untereinander verbindet. Sie hat die technischen Schulen geboren, und deren Zöglinge machen jetzt Miene, die Herrschaft der Welt anzutreten. Über zu knappes Einkommen haben sie sich nach Ansicht der Staatsbeamten nicht zu beschweren, und ihren Ehrgeiz hat man mit dem Dr. Ing. zu befriedigen gemeint. Aber darin täuscht man sich. Sie erstreben die Oberleitung der Staatsverwaltung und die Herrschaft über die gewerblichen Unternehmungen, wie man aus dem Buche ersieht: Das System der technischen Arbeit von Max Kraft, o. ö. Professor in Graz. (Leipzig, Arthur Felix, 1902.) Der Verfasser will die Techniker für ihre hohe Bestimmung aus-

rüsten und behandelt in den vier Abschnitten seines umfangreichen Werkes (mit Personen- und Sachregister 986 kleingedruckte Großoktavseiten) die ethischen, die wirtschaftlichen, die Rechtsgrundlagen und die technischen Grundlagen der technischen Arbeit; er gibt eine Ethik, eine Nationalökonomie, eine Rechtsphilosophie und Verwaltungslehre und ein System der Technik für Techniker. Krafts Ethik beruht auf seinem Begriff der Technik, den wir später darlegen. Im zweiten und im dritten Teile beweist er, daß die oberste Leitung sowohl der industriellen Unternehmungen als auch der wichtigsten Zweige der Staatsverwaltung dem Techniker gebühre, wie auch er vor allem zur Auslegung der Gesetze berufen sei, weil nur er die umfassendste und durchdringendste Sachkenntnis mit den für die höchsten Stellen nötigen ethischen Eigenschaften, vor allem einem ausreichenden Maße sozialen Empfindens verbinde. Ohne Unternehmer, wird unter anderm bemerkt, könne ein Unternehmen blühen, wie die Aktiengesellschaften bewiesen, niemals aber ohne einen Techniker, es sei denn, daß der Unternehmer selbst Techniker wäre. (Sonderbarerweise hebt er nicht hervor, daß die berühmtesten unter den erfolgreichen Unternehmern: ein Vorsig, ein Krupp, ein Siemens, ein Carnegie, von Haus aus Techniker gewesen sind.) Die Verderblichkeit der Juristenherrschaft wird von allen Seiten beleuchtet. Wir wollen auf die Ausführungen dieser Themata nicht eingehen. Der Lauf der Entwicklung wird ja entscheiden, dem neuen Stande die Stellung sichern, die ihm gebührt, und den alten Ständen nehmen, was sie unter den heutigen Verhältnissen vielleicht zu viel haben. Im Handumdrehen kann sich eine solche Umwandlung nicht vollziehen. Die possidentes, die übrigens ihre beatitudo heute nicht übermäßig hoch anschlagen dürften, verteidigen natürlich ihre Stellung, und die Neuregelung wird um so langsamer vor sich gehn, als die technische Entwicklung immer neue Klassen von Technikern hervortreibt, die alle im Verwaltungsorganismus richtig unterzubringen keine leichte Aufgabe sein wird. Anstatt uns in den Streit der Techniker mit den Unternehmern und den Juristen einzulassen, wollen wir lieber an der Hand Krafts, den vierten Abschnitt seines Buches benutzend, eine den meisten Lesern wahrscheinlich willkommen Überblick über das weitreichende Gebiet der heutigen Technik geben.

Technisch wird eine Arbeit genannt, wenn sie mit der Anwendung von Naturkräften und Naturstoffen unter Berücksichtigung der Naturgesetze einen Erfolg erstrebt, ein Produkt oder eine Einrichtung herstellt. Als Hauptergebnis des ersten Teils seines Werkes wiederholt Kraft, daß es zum Wesen der technischen wie jeder andern menschlichen Tätigkeit gehöre, ethisch zu sein, das bedeute: jede Tätigkeit, ja jede einzelne Handlung sei nur dann berechtigt, wenn sie menschliche Bedürfnisse befriedigt, „zur Erhöhung der Zufriedenheit und Zufriedenheitsqualität [?] aller Menschen ohne Ausnahme, zur Erhöhung der Kulturstufe der Allgemeinheit beiträgt.“ Wie schwierig, ja unmöglich es in unzähligen Fällen ist, zu entscheiden, ob eine Tätigkeit oder Handlung diese Wirkung haben wird, hat sich Kraft wohl nicht vorgestellt. Weit leichter ist es, zu erkennen, ob eine Tätigkeit geradezu schädlich ist; deshalb erregt der folgende Satz weniger Bedenken: „Alle Tätigkeiten, die der Allgemeinheit offenbar zum Schaden gereichen, wie verdeckte Verwendung von Surrogatstoffen und sonstigen unlautern

Wettbewerb, hat der Ingenieur schonungslos aufzudecken; alle technische Tätigkeit, deren Vorteile nur Einzelnen zufließen, hat er bewußt, aber allmählich, in Bahnen zu lenken, die eine gerechtere Verteilung dieser Vorteile ermöglichen. Er ist [hier tritt nun wieder die Tendenz des Werkes hervor] der einzige, dem diese Aufgabe zufallen kann, da er der einzige ist, der den Wert der Leistungen im Betriebe einer technischen Tätigkeit klar und gerecht zu vergleichen und zu beurteilen vermag.“ Die meisten Leser werden gleich uns diesen Beweis der Behauptung sehr unklar finden. Dagegen ist das folgende wieder verständlich und unbestreitbar. „Der nächste Zweck der technischen Arbeit ist die Herstellung aller Erzeugnisse, die von den Menschen und den Menschengemeinschaften zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse begehrt werden, wobei der Ingenieur [im Gegensatz zum Handwerker früherer Zeiten] in der Lage ist, durch Darbietung neuer und qualitativ höher stehender Produkte die Bedürfnis- und Zufriedenheitsqualität [?] der Menschen und der Allgemeinheiten zu erhöhen. Diese Erzeugnisse sind der Hauptsache nach körperliche Gegenstände und Energien.“ Die Benutzung der Naturstoffe und Naturkräfte geschieht in der Weise, daß der Techniker, der die Eigenschaften der Stoffe und die Wirkungsweise der Kräfte kennt, durch gewisse Einrichtungen (durch Herstellung von Maschinenbedingungen; Kraft wendet diesen von Johannes Reinke in die Biologie eingeführten Ausdruck nicht an) bewirkt, daß die an sich unabänderlich und mit Notwendigkeit verlaufenden Energieäusserungen den von ihm beabsichtigten Erfolg haben. Den Handel, der es bloß auf Erwerb abgesehen habe, mag Kraft nicht zu den Gewerben rechnen; die Arbeit des Technikers sei beendet, wenn er dem Kaufmann das fertige Produkt liefere. Aber die kaufmännische Beförderung des Produkts an den Absatzort durch die Verkehrsanstalten ist doch wohl auch eine Technikerangelegenheit, und eine wie wichtige! Sie wird natürlich in dem Buche abgehandelt, ebenso wie die Meßwerkzeuge und die Wagen, die auch der kleinste Kramladen nicht entbehren kann, das Telephon und der Telegraph, die niemand mehr in Anspruch nimmt als der Kaufmann. Die Technik wird also den Handel, den Kraft mit agrarischer Abneigung ansieht, kaum von sich abschütteln können; sie liefert ihm doch täglich neue Werkzeuge und Hilfsmittel, seit kurzem z. B. Rechen-, Geldzähl- und Geldsortiermaschinen. Dagegen rechnet Kraft die Urproduktion, vor allem ihren wichtigsten Zweig, die Landwirtschaft, zum Gewerbe, da sie durchaus technischer Natur sei, und erklärt ihre in der Nationalökonomik gebräuchliche Absonderung für unzulässig. Vom Standpunkte des Technikers aus mag er recht haben, im Wirtschaftsleben aber muß schon darum der Unterschied festgehalten werden, weil ein Volk mit vorherrschender Urproduktion von einem Industrievolke grundverschieden ist. Dasselbe gilt von der Einteilung der Güter in Genußgüter und Gebrauchsgüter, die er ebenfalls bekämpft.

Nach dem oben von dem beabsichtigten Erfolg Gesagten müßte das ganze Gebiet der technischen Arbeit in zwei Untergebiete geteilt werden: die Erzeugung körperlicher Produkte und die Erzeugung physischer Energie; Kraft fügt aber noch ein drittes Gebiet bei: die Erzeugung geistiger Energie und Arbeit. Das erste Gebiet teilt er in 21 Fächer: Land- und Forstwirtschaft, Bergbau und Salinen, Industrie der Steine und Erden einschließlich des Glases, das Hütten-

wesen, die Metallbearbeitung, die Erzeugung von Maschinen, Apparaten, Instrumenten, Transportmitteln (welches ungeheuerliche Fach, da er in Klammer Lokomotiven, Fahrräder, Schiffbau usw. hinzusetzt!), Holzindustrie, Erzeugung von Waren aus Kautschuk, Guttapercha und Celluloid, die Verarbeitung von Häuten, Leder, Borsten, Haaren, Federn und ähnlichen Materialien, die Textilindustrie, die Papierindustrie, das Tapezierergewerbe, die Bekleidungs- und Putzwarenindustrie, die Nahrungs- und Genußmittelindustrie, die chemische Industrie, das Baugewerbe, die graphischen Gewerbe, das Vermessungswesen [liefert das körperliche Güter? Es ist wohl nur die Fabrikation von Instrumenten für Feld- und Landmesser gemeint], der Straßen- und Wasserbau, der Brückenbau, Gewerbebetriebe im Umherziehen, wie die der Schleifer, Drahtbinder, Kesselflicker usw. Hier kommt ein falscher, nicht technischer Einteilungsgrund und damit ein nicht technisches Gewerbe hinein, der Schleifer liefert nicht körperliche Gegenstände, sondern verbessert diese bloß, er gehört zu der Klasse von Gewerbetreibenden, die Dienste leisten, die also nach dem, was vom Handel gesagt worden ist, gar nicht zum Gewerbe gerechnet, sondern Erwerbende genannt werden sollten. Überhaupt werden wohl Systematiker gegen Krasts Klassifikation verschiedenes einzuwenden haben, aber die Hauptsache ist doch, daß man eine Übersicht gewinnt, und dazu kann jede beliebige Klassifikation dienen. Die zweite Abteilung: Erzeugung von physischer Energie, umfaßt nur zwei Klassen: die Transportindustrie und die Zentralanlagen für Kraft-, Licht- und Wärmeerzeugung. Als Zweige der „technischen Arbeit zur Herstellung geistiger Energie und Arbeit“ werden aufgezählt: das technische Versuchswesen, das technische Unterrichtswesen, das technische Überwachungswesen des Staates. Hier wäre doch zu bemerken, daß der zweite und der dritte Zweig freilich wohl zur Technik gehören, daß aber die darin geleistete Arbeit nur zum Teil technischer Art ist; beim Unterricht die Arbeit im Laboratorium und in der Maschinenhalle, aber nicht die im Hörsaal.

Die theoretische Grundlage der technischen Arbeit besteht in der Kenntnis der Eigenschaften der Materie und der Wirkungsweise der Energie, also in den physikalischen Wissenschaften, zu denen natürlich auch die Chemie zu rechnen ist. Jedoch fällt das Naturstudium des Technikers nicht mit dem des Naturforschers zusammen. Jener kann sich z. B. nicht mit der Erforschung der allgemeinen Eigenschaften der Materie begnügen; er hat die Materie als Material zu behandeln und muß die technologischen Eigenschaften jedes Materials, wie Dimension und Form, Schmiedbarkeit, Hämmbarkeit, Walzbarkeit, Ziehbarkeit, Preßbarkeit, Teilbarkeit, Verdichtbarkeit, Filzbarkeit, Gießbarkeit, Rittbarkeit, Härtebarkeit, den Grad ihrer Volumbeständigkeit kennen lernen; ferner die technisch-wirtschaftlichen Eigenschaften (wie Ergiebigkeit, Konkurrenzfähigkeit, Transportfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Zersetzungs- und Verwitterungsfähigkeit, Feuerbeständigkeit) und die technisch-ästhetischen, wie Patinierfähigkeit, Polierfähigkeit, Farbebeständigkeit, den Glanz, die natürliche Oberflächzeichnung. Dann arbeitet der Forscher mit kleinen Mengen und vorzugsweise mit einfachen Stoffen und verhältnismäßig einfachen Verbindungen, während der Techniker gewaltige Massen eines meist sehr zusammengesetzten Materials und höchst ver-

wickelte Gebilde zu bewältigen hat, sodaß der Erfolg seiner Arbeit, auch abgesehen von den wirtschaftlichen und den gesetzlichen Rücksichten, die er beobachten muß, von einer viel größeren Zahl von Umständen abhängt, seine Tätigkeit darum viel schwieriger ist. Die Energie kann als die Ursache alles Geschehens, als „das Unterschiedliche in Raum und Zeit“ (Ostwald) oder als die Fähigkeit, Arbeit zu leisten, definiert werden. Robert Mayer hat nur fünf Energieformen gezählt: die Fallkraft, die Bewegung, die Wärme, den Magnetismus und die Elektrizität, chemisches Getrenntsein. Ostwald zählt acht, nämlich vier mechanische: Volumenenergie (wie das Ausdehnungsstreben der Gase), Flächenenergie (wie die Kapillarität der Flüssigkeiten), Distanzenergie (von der die Gravitation und der Fall nicht unterstützter Körper die einfachsten Beispiele sind), Bewegungsenergie (des geworfenen Steins, der abgeschossenen Kugel) und vier nicht-mechanische: Wärme, Elektrizität und Magnetismus, strahlende Energie (Licht) und chemische Energie. Dazu kommt dann noch die geistige Energie, die der Verfasser streng materialistisch auffaßt. Doch ist folgende kurze Charakteristik dieser Energieform — bis auf ein paar Wendungen und Ausdrücke — nicht falsch. Eine ihrer Eigentümlichkeiten „besteht darin, daß während die Äußerungen der Energie in ihren übrigen Formen von jedermann unmittelbar wahrgenommen werden können, dies bei der geistigen Energie nur dem möglich ist, in dessen Gehirns substanz die Umwandlung vor sich geht. Die Wirkungen dieser Energieform, die wir Wahrnehmen, Vorstellen, Urteilen, Denken, Begehren, Wollen nennen [das Empfinden vergißt er], wird von der Außenwelt, den andern Menschen erst dann wahrgenommen, wenn sie in andre Wirkungsformen übergegangen, Handlung geworden ist; sie muß darum als ganz individuelles Eigentum sowohl der einzelnen Person wie eines Volkes bezeichnet werden. Trotzdem geht ihre Umwandlung in andre Wirkungsformen nicht bloß in dem Individuum, das sie erzeugt, sondern auch in andern Individuen vor sich. Der Gedanke geht durch die Umwandlung in chemische und Bewegungsenergie, dann durch Distanz- und Volumenenergie in den artikulierten Schall, die Sprache über, die sich im Hörenden durch Volumen-, Bewegungs- und chemische Energie in geistige, in Gedanken und in Willensregungen zurückverwandelt.“ Selbstverständlich glauben wir nicht, daß chemische Energie in geistige umgewandelt werde. Der chemisch-physiologische Prozeß im Gehirn ist eine Bedingung fürs Denken, aber er verläuft in sich abgeschlossen bis zur Zersetzung nach dem Tode; seine Produkte sind immer nur chemisch-physiologischer Art. Bei Energieumwandlungen verschwindet die eine Energieform, wenn die andre hervortritt, die Bewegung des fallenden Steins z. B., wenn der Anprall in der getroffenen Unterlage Wärme erzeugt. Der chemische Prozeß im Gehirn geht neben dem Denkprozeß für sich weiter. Wir drücken uns deshalb anders aus als Kraft: die molekularen Hirnvorgänge geben zur geistigen Tätigkeit den Anstoß, und diese gibt ihn zu jenen, ähnlich, wie der Chemiker im Laboratorium den Anstoß gibt zu allerlei chemischen Prozessen, von denen man nicht sagen kann, daß sich der Gedanke des Chemikers in sie umgesetzt hätte. Abgesehen von dieser notwendigen Korrektur des Ausdrucks ist die Sache in Ordnung, und Kraft hebt oft hervor, daß ohne psychische Energie, d. h. ohne die bewußte und gewollte Tätigkeit des Menschen, technische

Arbeit nicht denkbar ist. Die Vorstellung, die menschliche Arbeit könne je einmal überflüssig gemacht und durch die automatische Arbeit von lauter Maschinen ersetzt werden, weist er als eine phantastische Utopie zurück, indem er an die Erfahrungstatsache erinnert, daß aus bekannten Ursachen das Maschinenwesen bis jetzt die Summe menschlicher Arbeit nicht vermindert, sondern vermehrt hat. Der Mensch bleibt also das unentbehrliche Subjekt der technischen Arbeit, und zwar spaltet sich dieses bei der heutigen Arbeitsweise meist in das mittelbare Subjekt: den plantentwerfenden Ingenieur oder gebietenden Meister, und das unmittelbare Subjekt: die ausführende Hand. Bei der Maschinenarbeit kommt es vor, daß sich die Arbeit des unmittelbaren Subjekts auf die Einleitung des Arbeitsprozesses (durch Heizung des Dampfkessels, Einstellung von Maschinenteilen usw.) beschränkt, und der übrige Prozeß automatisch verläuft. Aber die Einleitung durch den Menschen kann eben niemals entbehrt werden, und dieser muß auch den Prozeß überwachen, öfter regelnd in ihn eingreifen und ihn, z. B. durch Nachschieben von Brennmaterial, unterstützen. Man kann darum die natürliche Energie, die den Prozeß im Gang erhält, die Spannung der Dämpfe im Zylinder einer Dampfmaschine, den Chemismus einer galvanischen Batterie, das Räder treibende Wasser höchstens stellvertretende Subjekte nennen. Zwischen den Menschen und die Maschine schiebt sich oft noch das Tier ein, dessen Arbeit „insofern nicht als automatisch bezeichnet werden kann, als das Tier selbst mit einem Willen behaftet und nicht ganz frei von unvorhergesehenen, vom Menschen nicht beherrschbaren physiologischen Zufällen und Zustandsänderungen ist, darum dem Willen des Menschen nicht so unbedingt gehorcht, wie ein zur Energieumwandlung hergestellter Apparat.“ Der Techniker liebt deshalb — als Techniker — das Tier nicht, wünscht es aus allen Arbeitsprozessen auszuschalten und hält dieses Ziel für erreichbar. Der Mensch als Mensch und Nichttechniker, der noch andre Interessen hat als die rasche, wohlfeile und sichere Erreichung technischer Erfolge, ist meist anderer Meinung; er fährt z. B. lieber in einem mit lebendigen schönen Pferden bespannten Wagen als in einem Automobil. Der Mensch (ebenso das Tier) kann unmittelbar nur mechanische Arbeit leisten; die Umwandlung dieser in andre Energieformen kann er nur einleiten durch Herstellung der Bedingungen, z. B. durch Feuermachen oder Einstellen einer galvanischen Batterie; bei dem, was dann vorgeht, ist nicht mehr er, sondern die Naturenergie das tätige Subjekt (oder vielmehr die tätige Kraft, denn Subjekte können nur befehlte Wesen sein). „Das Handeln des Menschen kann niemals die Form einer chemischen Reaktion, eines galvanischen Stroms, eines Licht- oder Wärmestrahls, sondern nur die der mechanischen Bewegung annehmen, und dies ist wohl auch die Ursache, weshalb man die mechanische Arbeit seit jeher als den eigentlichen Repräsentanten aller Arbeit hingestellt hat und sie noch immer so auffaßt. . . . Die Mannigfaltigkeit der Wirkungsfolgen des technischen Handelns fußt darum zum geringsten Teil auf der Körperkonstitution des Menschen, sondern hauptsächlich auf seiner geistigen Energie, die ihn befähigt hat, Mittel zu finden, mit deren Hilfe er die von seinem Körper ausgehende mechanische Energie in die andern Energieformen umzusetzen vermag.“

Die andern Energien entnimmt er unsern Energiespeichern, „die groß, aber

wahrscheinlich nicht unerschöpflich sind," der Erde und der Sonne. Werkzeuge und Maschinen sind die Hilfsmittel, mit denen er entweder seine körperliche Energie unmittelbar auf das zu bearbeitende Material überträgt oder irgend eine Energieform der Natur für diesen Zweck in Dienst stellt; nur dieses Indienststellen ist selbstverständlich mit dem oben gebrauchten Ausdruck „Erzeugung von Energie“ gemeint. Sollen die Werkzeuge ihrem Zweck vollkommen entsprechen, so müssen sie eine Reihe von Forderungen erfüllen. Die „Hygienität ist so lange an die erste Stelle zu setzen, als der ethische Satz gilt, daß jeder einzelne Mensch ohne Ausnahme mehr wert ist als das durch den technischen Arbeitsvorgang zu gewinnende Produkt.“ Dann muß das Werkzeug ökonomisch sein, d. h. so eingerichtet, daß die bei seiner Anwendung unvermeidlichen Verluste an Material, Energie, Zeit und Raum auf das kleinste Maß beschränkt bleiben, und es muß den bestehenden Staatsgesetzen gemäß sein. Endlich muß es eine Anzahl technische Forderungen erfüllen: es muß den in Betracht kommenden Materialien, Energien, Aggregatzuständen sowie der Körperkonstitution der beteiligten Menschen und Tiere angepaßt sein, muß im richtigen Verhältnis stehen zu den zu bewältigenden Massen, muß anders eingerichtet sein, je nachdem der Arbeitsprozeß ununterbrochen oder periodisch verläuft, muß sowohl dem Grade von Geschwindigkeit als auch dem Grade der Präzision, der bei dem Prozeß verlangt wird, gewachsen sein. Die Werkzeuge sind teils Handwerkzeuge, teils Maschinen. Die ersten nennt Kraft psycho-physische Werkzeuge, weil bei ihrer Anwendung der Geist das Material ununterbrochen beeinflusst, was nur durch Vermittlung der Hand möglich ist, da nur diese, aber keine Maschinerie, jedem Willensimpuls augenblicklich gehorcht. Die Maschinen, deren Tätigkeit vom Menschen nur eingeleitet und hier und da durch einen Handgriff unterstützt oder geregelt wird, erfordern keine andre geistige Tätigkeit als Aufmerksamkeit; Geschicklichkeit entweder gar nicht oder nur in geringem Grade und sind deshalb als physische Werkzeuge zu bezeichnen.

Der technische Arbeitsprozeß, der als eine Reihe von Wirkungen aktueller Energie verläuft, beginnt mit der Umwandlung potentieller Energie in aktuelle, und zwar, da er ohne ein menschliches Subjekt nicht möglich ist, zunächst mit der Umwandlung potentieller menschlicher Muskelenergie in aktuelle. Soweit der einzelne Mensch Unternehmer und Arbeiter in einer Person ist, wecken die Bedürfnisse und Notdürfte des Leibes diese schlummernde Kraft; wo die Funktionen an verschiedene Personen verteilt sind, da „kaufiert“ der Sklavenhalter durch Schmerzempfindungen, die Gesellschaftseinrichtung im freien Arbeiter durch Überlegungen, die ebenfalls Lust- und Unlustempfindungen zum Gegenstande haben, den Willen zur Arbeit. Um die Energie der Natur aus ihrem Schlummer aufzuwecken, muß man eine Potentialdifferenz herstellen. Nur dort tritt Bewegung ein, wo benachbarte Körper ein und dieselbe Energie in verschiedenen Graden enthalten. Nur wenn benachbarte Körper, z. B. Luftschichten, verschiedene Temperaturen haben, geht Wärme von dem einen auf den andern, vom wärmern auf den kältern über; nur wenn das Flußbett Abstufungen hat, kann Wasser, je nach der Höhe der Stufen, mit größerer oder geringerer Gewalt abwärts fließen oder herabstürzen und Räder treiben; nur wenn Stoffe von verschiedner chemischer

Verwandtschaft zusammenkommen, kann eine Verfeinerung und Neuverbindung eingeleitet werden. Demnach erfordert die Einleitung automatischer Prozesse Vorrichtungen, durch die entweder (durch Feuerung, Beförmung, Reibung, Niveauverschiedenheit) Potentialdifferenzen hergestellt oder (in Gefäßen) Stoffe von verschiedener Potenz (Chemikalien, Elektrizitätsträger) einander nahe gebracht werden. Es werden nun in dem Buche die hundertertei Vorrichtungen zur Weckung, Fortleitung (Transmission), Aufspeicherung und Verwendung aktueller Energie aufgezählt und kurz beschrieben. In dem Abschnitt über die Explosionsmotoren heißt es: „Ihnen an die Seite zu setzen sind die Geschütze und die sonstigen Feuerwaffen der militärischen Technik, die nichts anderes als Hilfsmittel zur Aufnahme, Umwandlung und Weiterleitung der durch chemische Potentialdifferenz geweckten aktuellen Energie sind. Wenn man die Gesamtheit der zuletzt besprochenen Hilfsmittel zur bewußten Weckung, Aufnahme, Umwandlung und Weiterleitung aktueller Energie sowie die Gesamtheit der Wassermotoren und insbesondere die theoretische Durchleuchtung und praktische Gestaltung aller dieser Hilfsmittel ins Auge faßt, so wird jeder vorurteilslos Denkende die auf so breiten und gleichzeitig tiefen mathematisch-physikalischen Kenntnissen ruhende Lösung der oft außerordentlich schwierigen, durch wirtschaftliche Forderungen eingegengten Aufgaben für eine wissenschaftliche Kulturthat ersten Ranges erklären müssen; die Konstruktion der Feuerwaffen als Zerstörungswerkzeuge ausgenommen. Der Ingenieur hat mit der theoretischen Durchdringung [?] und der konstruktiven Ausbildung der Wärme-, Wasser- und Luftmotoren gewissermaßen eine zweite, weit kräftigere Generation von Sklaven, ein anderes, mit der Würde des Menschen vereinbares Sklaventum geschaffen, ohne dessen ungeheure Leistungsfähigkeit das heutige Leben der geistig höher stehenden Menschen überhaupt nicht gedacht werden kann, und dessen Schaffung nicht etwa in allmählicher, mehrere Jahrtausende oder Jahrhunderte, sondern nur in etwa zehn Dezennien umfassender Arbeit jeder andern Geistesstat an die Seite gestellt werden kann, und die doch nur einen Teil der Leistungen des Ingenieurs ausmacht.“ Unter den Veranstaltungen zur Aufspeicherung von Energie werden als die wichtigsten die zuerst genannt, die geistige Energie im Hirn des Ingenieurs ansammeln. Da der geistigen Energie die physiologische zugrunde liegt, so mußte natürlich auch der Nahrungsmittelaufnahme als der Voraussetzung der Aufspeicherung gedacht werden; aber es ist falsch, daß er sie als den Anfang dieser Aufspeicherung hinstellt, ja, wie es scheint, für den ganzen Aufspeicherungsprozeß ansieht, denn er fährt fort: „Die geistigen Nahrungsmittel, die Hilfsmittel der Erziehung und Belehrung spielen dabei die Rolle von Sicherungsmitteln, die einen regulierenden, die Intensität erhöhenden Einfluß auszuüben haben.“ Man kann einen Jungen tot füttern, und wird damit noch nicht einen einzigen mathematischen Lehrsatz, nicht eine einzige physikalische Erkenntnis in seinem Hirn erzeugen. Der Geist wird ganz allein vom Geiste erzeugt, geweckt und genährt — selbstverständlich nicht ohne die Vermittlung durch körperliche Tätigkeiten —, und das einzige Richtige in dem Satze ist die Erwähnung der geistigen Nahrungsmittel. Nur diese, nicht die leiblichen, bringen geistige Energie in den Menschen hinein und speichern sie in ihm auf. Die Erziehung sichert allerdings die Bewahrung des Vorrats und seine richtige

Anwendung, steigert auch die Intensität der geistigen Energie, aber die Belehrung ist nicht Sicherungsmittel sondern Erzeugerin dieser Energie. Immerhin ist die Leibesnahrung auch für den Ingenieur so wichtig, daß die Köchin, deren Geschicklichkeit den physiologischen Prozeß bedeutend zu fördern vermag, als seine Gehilfin genannt zu werden verdient hätte. Bei der elektromagnetischen Energie „fällt der Umstand auf, daß wir eine unmittelbare und charakteristische Wirkung der Elektrizität und des Magnetismus, eine Wirkung, die sich unsern Sinnen als spezifisch elektrisch oder magnetisch bemerkbar machte, gar nicht kennen. Wie ich am Leitungsdraht eines galvanischen Stromes weder eine innere molekulare noch eine äußere Veränderung wahrzunehmen vermag, so wird auch die Wirkung des Stromes auf ein Material niemals in einer Form sichtbar, fühlbar und hörbar, die man elektrisch nennen könnte, sondern als Wärme, oder Licht, oder chemische Veränderung, oder mechanische Bewegung. Alle uns bekannten, d. h. sinnlich wahrnehmbaren Wirkungen des galvanischen Stromes sind mechanischer, chemischer, thermischer oder strahlender Natur, und nur das Gefühl, das beim Durchfließen des galvanischen Stromes durch unsern Körper entsteht, kann als dieser Energieform eigentümlich bezeichnet werden, obwohl wir auch bei ihm nicht wissen, ob seine unmittelbare Ursache nicht mechanische, chemische oder thermische Einwirkungen auf unsre Nerven sind.“ Die Musterung der Werkzeuge, Werkzeugmaschinen und Nebenhilfsmittel, wie Meßwerkzeuge und Kontrollvorrichtungen, setzt durch die ungeheure Menge und Mannigfaltigkeit dieser Schöpfungen des Technikers in Erstaunen. Es kommen hinzu Mittel zur Steuerung der Maschinen und zur Regulierung ihres Ganges, Mittel zur Erhaltung und Erhöhung der physischen und der psychischen Energie des Menschen wie die chirurgischen Instrumente und die Ventilationsvorrichtungen, die Mittel zur Erweiterung und Schärfung dieser Energie wie die optischen Instrumente und viele andre Kategorien. Die technischen Prozesse lassen sich nur selten, vielleicht niemals genau abgrenzen, ihr Anfang und ihr Ende nicht sicher angeben, weil immer jeder einzelne mehrere andre voraussetzt. Womit beginnt die Kattunweberei? Mit der eigentlichen Weberei? Mit der Zurichtung der Baumwolle, mit deren Transport, mit der Baumwollenernte, mit dem Anbau der Baumwolle oder mit der Herstellung der zum Anbau erforderlichen Werkzeuge? Und mit dem Prozeß, der die Rohbaumwolle herbeischafft, muß zugleich der andre sehr lange, der die Webmaschine erzeugt, in die Fabrik münden. So entstehen Ketten und Kettenzüge von Prozessen, die sich zu einem unentwirrbaren Kettengeflecht verknüpfen. Der einzelne Betrieb, für dessen Gedeihen u. a. die Wahl des richtigen „Raumpunkts“ von entscheidender Bedeutung ist, sondert eine Kette, einen Kettenzug, ein Kettengeflecht für sich ab, aber ohne zahllose andre Betriebe könnte er nicht bestehen. Ein Betrieb beginnt weder noch endigt er mit einem Schläge, sondern jeder erlebt vier Perioden: 1. die Anfangsperiode unregelmäßiger Arbeit; 2. die Periode der regelmäßigen Arbeit; 3. eine oder mehrere Perioden von Betriebskrankheiten; 4. die Periode des allmählichen Erlöschens oder einer Umwandlung und Neubelebung. Die große und fortwährend wachsende Zahl der Industriezweige nötigt auch die Wissenschaft der Technik, sich zu verzweigen, und es müßte demnach soviel technische Disziplinen geben, als Hauptproduktionszweige gezählt

werden, also mindestens zwanzig. Daß das heut noch lange nicht der Fall ist, liegt nach Kraft an der historischen Entwicklung der technischen Wissenschaft. Es sind zuerst die Disziplinen ausgebildet worden, die am unentbehrlichsten schienen, und bei den Ingenieuren stellt sich leicht das Vorurteil ein, daß nur die auf den technischen Schulen vertretenen Industriezweige der wissenschaftlichen Behandlung und Durchdringung fähig und würdig seien. Besonders auffallend sei, „daß die Textilindustrie, die an Zahl der Werkstätten und der in ihnen verwendeten Arbeiter sowie an Steuerkraft den bedeutendsten Industrien mindestens gleichsteht, wenn sie sie nicht alle überragt, heute noch der allseitigen und intensiven wissenschaftlichen Durchleuchtung ihrer zahlreichen Wechselwirkungsketten entbehrt. Hier kann der Grund nicht darin liegen, daß der geringe Umfang der Industrie die Verwendung höchster geistiger Energie darauf unwirtschaftlich erscheinen ließe; der Grund dürfte darin liegen, daß diese Industrie von den einseitig praktischen Engländern entwickelt worden ist und durch ihren empirischen Werdegang in den Unternehmern das Vorurteil erzeugt hat, wissenschaftliche Behandlung sei nicht nur nicht nötig, sondern geradezu vom Übel, sodaß die von diesem Gebiete ferngehaltenen Ingenieure gar keine Gelegenheit hatten, sich damit zu beschäftigen.“ Vielleicht haben die Baumwollenspinner und Kattunweber mit ihrer Ansicht nicht so sehr Unrecht. Tatsache ist doch, daß Indien ohne eine Ahnung von Naturwissenschaft seit Jahrtausenden das Vollkommenste in der Weberei geleistet hat, was sich denken läßt, und daß die moderne Maschinenspinnerei und Weberei, bei der es auf rasche Massenproduktion abgesehen ist, auch kaum übertroffen werden kann. Die Industrien sind eben in dieser Hinsicht verschieden. Die Elektrotechnik ist ohne Physik nicht denkbar; der modernen Weberei hat es bis jetzt genügt, daß ihr die Ingenieure Maschinen bauen, und sie wird wahrscheinlich auch in Zukunft ohne eine besondere Webereiwissenschaft blühen.

Im letzten Abschnitt kommt der Verfasser noch einmal auf die Unterschiede zwischen dem Naturforscher und dem Techniker zurück und findet auch einen ethischen heraus. Der Forscher betreibe die Wissenschaft als Selbstzweck, das bedeute: zur Befriedigung seines Erkenntnistriebes, also aus Egoismus. Der Techniker arbeite für das Wohl der Menschheit, also aus altruistischen, ethisch höher stehenden Beweggründen. Freilich könne auch bei ihm das Geldinteresse eine Rolle spielen, aber wenn auch mancher Techniker die Wissenschaft nur als Melkkuh schätzen sollte, so sei das doch sicherlich bei den Juristen und Medizinern mindestens in demselben Umfange und Grade der Fall. Und da nun die Ergebnisse der Technik nicht bloß ein persönliches Bedürfnis des Technikers, auch nicht das einer kleinen Minderheit: das der wissenschaftlich Gebildeten befriedigten, sondern dem Wohle der ganzen Menschheit dienen, und den edlern unter den Technikern, namentlich ihrer höchsten Klasse, den Ingenieuren, das hohe Ziel zur Triebfeder werde, so seien sie um dieses edeln Beweggrundes willen ethisch höher zu schätzen als die theoretischen Naturforscher, einige besonders hervorragende ausgenommen. Es soll uns lieb sein, wenn diese Charakteristik zutrifft. Denn da der Einfluß der Techniker täglich wächst, und sie in der

Zukunft vielleicht wirklich einmal die Herrscherstellung einnehmen werden, die ihnen nach Krafts Meinung gebührt, so hängt von ihrem ethischen Charakter sehr viel ab fürs Völkervohl.



Moderne englische Belletristik



ungefähr fünfzehn Jahre sind verflossen, seit der greise Gladstone in einem längern Aufsatz im Nineteenth Century mit allen Waffen seiner klassischen Bildung zur Verteidigung des altorthodoxen Glaubens in die Schranken trat. Der Angriff, den der berühmte Staatsmann so ernster Abwehr für würdig hielt, kam von einer Frau, der Schriftstellerin Humphry Ward, die mit einem ihrer ersten Romane: Robert Elsmere an Stelle des alten christlichen Glaubens ein neues Evangelium predigte. Gladstone hat mit seiner scharfen Kritik, die doch nirgends dem starken Geiste der Verfasserin die schuldige Achtung versagte, viel zur Berühmtheit von Frau Ward beigetragen. Seit dem sensationellen Erfolge von Robert Elsmere hat sie in der englischen Romanliteratur die führende Stellung eingenommen, die sie ohne Unterbrechung bis auf den heutigen Tag behauptet hat. Um sie scharte sich eine Gruppe von Schriftstellern, die ihre dichterischen Werke nur zu dem Zwecke schrieben, soziale und religiöse Fragen darin zu diskutieren. Der Geschmack der britischen Lesewelt höherer Ordnung steht im allgemeinen dem Tendenzroman weniger feindlich gegenüber als in Deutschland. Es ist bezeichnend, daß sich unter all den absprechenden Kritiken, deren Gegenstand Robert Elsmere wurde, kaum eine Stimme erhob, die das Unkünstlerische in Frau Wards Werk tadelte. Zwar wurde allgemein betont, daß die Romanform von der Verfasserin gewählt worden sei, weil sie so am wirkungsvollsten zu den „gebildeten Massen“ reden könnte, und daß die religiösen Wandlungen ihres Helden nur den Vorwand lieferten zu einer gründlichen Erörterung des Zwiespalts zwischen den Dogmen der anglikanischen Kirche und der sogenannten Christian Brotherhood. Aber man nahm ihr das weiter nicht übel und folgte ihr bereitwillig, als sie auf dem erwähnten Pfade weiter wandelte und in ihren spätern Romanen bald dieses bald jenes soziale Problem beleuchtete, so noch vor fünf Jahren in Helbeck of Bannisdale die Möglichkeit einer Ehe zwischen einem strenggläubigen Katholiken und einem Mädchen agnostischen Bekenntnisses oder in dem vorletzten Roman Eleanor eine Umwandlung der innern Verhältnisse Italiens. Doch hier treten die ersten Spuren einer künstlerischen Wandlung hervor, denn die politischen Erörterungen stehn nicht mehr im Vordergrund des Romans. Offenbar hat die Verfasserin mehr Freude daran gehabt, zwei eigentümliche Charaktere wie Manisty und Eleanor zu schaffen, als an sozialpolitischen Ausführungen über italienische Miswirtschaft. Das rein menschliche Interesse überwiegt, und deshalb sind die tendenziösen Ausfälle nicht wie früher als organische Bestandteile untrennbar mit dem Ganzen verbunden,