

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Physik und Politik**

**Lehmann, Otto**

**Karlsruhe, 1901**

XVII. Die Zukunft

[urn:nbn:de:bsz:31-266018](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266018)

## XVII. Die Zukunft.

Trotz aller Bemühungen der Physiker und Techniker hat die Kultur freilich noch nicht jede Härte des Lebens beseitigen können.<sup>117)</sup> Aber man werfe den Blick zurück um drei Jahrtausende, in jene Zeit, wo der grösste Teil der Menschheit dem traurigen Lose der Sklaverei verfallen war und die Minderzahl von Freien so viele Annehmlichkeiten nicht geniessen konnte, die heute selbst der ärmste Mann nicht missen zu können glaubt, und man wird staunen über das, was die moderne Kultur beruhend auf Christentum, Feuerwaffen und Verwertung der Dampfmaschine, in verhältnismässig kurzer Zeit erreicht hat.<sup>118)</sup>

<sup>117)</sup> Zur Beseitigung solcher Härten kann der sachverständige Techniker viel beitragen, sei es, dass er dazu verhilft, zurückgebliebene Gebiete durch neue Arbeitsmethoden wieder zu beleben oder unrentable Thätigkeit in lohnende Bahnen überzuleiten und dadurch, dass gesundheitsschädliche oder gefährliche Einrichtungen durch bessere ersetzt werden, wie denn heute schon manche Fabrikbetriebe als gesünder gelten als die Landwirtschaft und grössere Sicherheit bieten für den Fall der Krankheit und des Alters. Die Physik trägt das ihrige bei durch Förderung der Technik.

<sup>118)</sup> Schon von verschiedenen Seiten sind Ausstellungen daran gemacht worden, dass die Geschichte an unsern Schulen hauptsächlich das Altertum, dessen Kultur eine ganz andere war als die heutige, berücksichtigt, umso mehr, als der Unterricht in den alten Sprachen den Hauptteil der Zeit einnimmt. Dringt einmal das Verständnis dafür, wie grosse Wohlthaten die Menschheit der Physik und Technik verdankt, in weitere Kreise, wird sich namentlich auch der Arbeiter bewusst, dass er das elende Leben eines antiken Sklaven zu erdulden hätte, wenn unsere heutige Kultur nicht existierte, so wird gar mancher die heutigen Zustände ganz anders schätzen lernen und zur immerwährenden Unzufriedenheit weit weniger geneigt sein.

Erfreulich ist das Erscheinen gut ausgestatteter populärer kulturgeschichtlicher Werke wie: O. Henne am Rhyn, Kulturgeschichte des deutschen Volkes und Kraemer, das XIX. Jahrhundert in Wort und Bild, doch ist meines Erachtens den ursächlichen Beziehungen zwischen den Fortschritten von Physik und Technik und der Änderung der Lebensbedingungen und des Zeitgeistes sowie den hierdurch veranlassten oder ermöglichten politischen Begebenheiten, selbst in diesen Werken nicht genügend Rechnung getragen.

Nun wird man sagen, wir geben zu, dass aus physikalischen Entdeckungen technische Fortschritte hervorgehen. Es ist auch richtig, dass durch die technischen Fortschritte der Kulturzustand der Menschheit gehoben wird. Aber wie kann man von einer Bedeutung physikalischer Entdeckungen für die Politik sprechen, da doch alle solche Errungenschaften nicht einem einzelnen Staate, sondern der ganzen Menschheit zu gute kommen, da es sogar vorkommt, dass eine Erfindung die Heimat eher schädigt, vielleicht weil ihre Ausbeutung Rohmaterialien erfordert, die nur im Auslande zu haben sind. — Im Jahre 1811 beim Aufblühen der Baumwollenindustrie führte eine Zeitung bittere Klage darüber, dass für die Baumwolle so viel Geld ins Ausland flicse. — Die Folgezeit hat gezeigt, dass die Klage, obschon sie sehr viel für sich zu haben schien, nicht berechtigt war. Ein solcher Fall ist kein Unglück, denn er bleibt nicht vereinzelt. Ebenso wahrscheinlich kann auch der entgegengesetzte Fall eintreten und man wird notwendig, wenn sich die Erfindungen häufen, zu einer Art von wirtschaftlichem Gleichgewicht kommen müssen, wo das, was ein Staat an den anderen verliert, wieder aufgehoben wird durch das, was er von diesem empfängt, zu einer Art Symbiose, wie sie sich so häufig im Reiche der Lebewesen beobachten lässt, z. B. in einem Aquarium, wo der Sauerstoff, den die Pflanzen ausatmen, den Tieren zu gute kommt und umgekehrt, die von den Tieren ausgeatmete Kohlensäure den Pflanzen. Kriege sind nicht Folgen der Böswilligkeit der Fürsten, wie der Schüler meint, der im Unterricht nur von Kämpfen und Schlachten gehört hat, sondern ein Zeichen, dass noch Interessengegensätze der betreffenden Staaten bestehen, dass die

Eines freilich darf zum Schlusse nicht unerwähnt bleiben: So wie die Kultur des Altertums auf der Sklaverei beruhte, so beruht unsere ganze moderne Kultur auf der Verwendung der Steinkohle und muss fallen, sobald der Vorrat verbraucht ist, sofern nicht rechtzeitig Ersatz gefunden wird.<sup>119)</sup>

Die Steinkohlen sind entstanden aus vorweltlichen Gewächsen durch Zerlegung der Kohlensäure der Luft und wir sind deshalb nach dem Vorgang Lord Kelvins, des grössten Physikers der Gegenwart, imstande, aus dem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre den gesamten Kohlenvorrat der Erde zu

Bedingungen der Symbiose also noch nicht genügend vollkommen sind. Es ist zu hoffen, dass die Fortschritte der Technik, wenn auch erst in ferner Zukunft, selbst die Schrecken des Krieges aus der Welt schaffen werden.

Wohin dagegen ein Stehenbleiben auf der einmal erreichten Kulturstufe und eine Abschliessung nach aussen führt, dafür bilden die chinesischen Zustände eine drastische Illustration.

Eine Schwierigkeit freilich wird immer übrig bleiben, nämlich die mit der Zeit zu befürchtende Übervölkerung, die eintreten kann, weil nun einmal ein bestimmtes Stück Land nur eine bestimmte Menge Sonnenlicht empfängt, folglich nach dem Gesetze der Erhaltung der Energie nur eine beschränkte Menge Nahrung erzeugen und somit nur einer bestimmten Zahl von Personen Unterhalt gewähren kann. Würde auf der ganzen Erdoberfläche diese maximale Volksdichtigkeit erreicht sein, so würden trotz aller Verkehrsmittel und sonstigen Mittel der Technik unhaltbare Zustände entstehen, wenn es nicht etwa der Chemie gelänge, Nahrungsmittel unabhängig vom Sonnenlicht herzustellen, etwa aus Kohle, Wasser und Luft. In früheren Zeiten war in einzelnen Ländern die maximale Volksdichtigkeit erreicht und man wusste sich nur zu helfen durch Auswanderung nach weniger dicht bevölkerten Gegenden; heute ist infolge der Herstellung besserer Verkehrswege eine weit vollkommenere Ausnützung des Landes zu landwirtschaftlichen Zwecken möglich geworden, auch erzeugt die Industrie Waren, welche sich gegen Nahrungsmittel aus dem Auslande umtauschen lassen, so dass das Land ausreichend im Stande ist, alle seine Bewohner zu ernähren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur ein Umtausch von Waren gegen Nahrungsmittel möglich ist, sondern auch von Werten, welche durch Verleihung von Waren und Arbeitskräften entstehen. England z. B. hat im Jahre 1897 über eine Milliarde Mark durch die Welthandelsschiffahrt verdient, so dass dadurch die Kosten für Einführung von Nahrungsmitteln weitaus gedeckt werden.

Schlimm würde die Lage erst, wenn alle Länder überbevölkert wären, was aber aus natürlichen Gründen wohl nie eintreten wird. Im Altertum waren es die beständigen Kriege, die schlechte Ernährung, der Mangel einer medizinischen Wissenschaft, die Ausbreitung von Seuchen, welche einer Übervölkerung entgegen wirkten. In neuerer Zeit sind es andere Umstände, wie denn in manchen Ländern die Bevölkerungszahl überhaupt nicht im Wachsen, sondern im Abnehmen begriffen ist.

<sup>119)</sup> Die jährliche Kohlenproduktion der Welt betrug 1886 etwa 450 Millionen Tonnen, und ist seitdem ziemlich gleichmässig angewachsen auf 810 Millionen Tonnen. In Deutschland betrug der Verbrauch 1892 etwa 67 Millionen Tonnen und hat sich seitdem gesteigert auf 100 Millionen Tonnen. Die jährliche Produktion in Amerika, England, Deutschland beträgt in dieser Reihenfolge 260, 240, 160 Millionen Tonnen.

Der Geologe Frech in Breslau ist der Ansicht, dass die englischen Kohlen etwa im Jahre 2150 erschöpft sein werden, die in Belgien und Nordfrankreich etwa 100 Jahre später. Der im Aachener und westfälischen Steinkohlenrevier vorhandene Vorrat, sowie der im Saarrevier würde noch etwa 800 Jahre ausreichen, ein Versagen der oberschlesischen Kohlenlager, deren Vorrat auf 90 Milliarden Tonnen geschätzt wird, wäre nicht vor dem Anfang des 4. Jahrtausends in Aussicht zu nehmen. Die Vorräte der vereinigten Staaten Amerikas dürften noch 650 Jahre reichen, und in China sollen (nach v. Richthofen) mindestens 630 Milliarden Tonnen Anthrazit und eine gleiche Menge bituminöser Kohle vorhanden sein.

berechnen.<sup>120)</sup> Machen wir die günstigste Annahme, dass alle diese Kohle, selbst die in unzugänglicher Tiefe und unter den Fluten der Océane, aufgefunden werde und sich ohne grosse Kosten gewinnen lasse und dass der Verbrauch sich nicht über das heutige Mass steigern, so reicht der Vorrat noch 400—500 Jahre. Aber diese Voraussetzungen treffen nicht zu, man kann mit Sicherheit eine Erschöpfung in 100—200 Jahren voraussehen. Was dann?

Welches unabsehbare Elend müsste sich einstellen, unter welchen furchtbaren Revolutionen, den Todeszuckungen der untergehenden Kultur müsste der grösste Teil der Menschheit zu Grunde gehen, wenn nicht Ersatz geschaffen wird!

Wohl giebt es noch andere Energievorräte, die Bewegung der Erde,<sup>121)</sup> die innere Erdwärme<sup>122)</sup> und die Strahlung der Sonne.<sup>123)</sup> Aber wir besitzen keine Mittel sie in erheblichem Masse auszunutzen.

<sup>120)</sup> Nach Lord Kelvin können die geschätzten Kohlenmengen durchaus nicht zutreffend sein; denn die Gesamtmenge Kohle in der Erde muss chemisch äquivalent sein der Menge Sauerstoff in der Luft. Man gelangt hierzu durch folgende Betrachtung: Das spezifische Gewicht der Erde beträgt etwa 5,6; sie muss also der Hauptsache nach ähnlich wie die Meteorsteine aus Eisen (S = 7,0 bis 7,5) bestehen. Da sie sich der Kant-Laplace'schen Theorie gemäss durch Abkühlung einer glühenden Gasmasse gebildet hat, wurde bei fortschreitender Condensation der Kohlenstoffdampf zunächst von dem Eisen gelöst und erst bei der folgenden Condensation des Wasserdampfs unter Bildung von Kohlenwasserstoff und Sauerstoff teilweise wieder frei gemacht. Später bildete sich aus Kohlenwasserstoff und Sauerstoff Kohlensäure und Wasser und beim Auftreten der Steinkohlenflora wurde die Kohle durch die Pflanzenthätigkeit durch Einfluss des Sonnenlichtes vom Sauerstoff wieder getrennt. Die Steinkohle muss somit dem Sauerstoff der Luft äquivalent sein, denn aller etwa früher vorhandene überschüssige Sauerstoff musste sich mit dem gleichfalls in dem Eisen gelösten Silicium, dem Eisen selbst und andern Metallen zu den verschiedenen Erdarten und Mineralien verbunden haben. Der jetzt noch in dem flüssigen Erdkern gelöste Kohlenstoff kommt für technische Verwertung natürlich nicht in Betracht. Lord Kelvin berechnet nun (siehe Prometheus 1898, 782) die der Sauerstoffmenge äquivalente Kohlenmenge zu 340 Milliarden Tonnen. Die jährliche Kohlenförderung beträgt z. Zt. rund 800 Millionen Tonnen, somit ergibt sich, dass bei gleichem Verbrauch wie bisher, der gesamte Kohlenvorrat der Erde 425 Jahre ausreichen würde (vergl. auch Prom. 1892, 176 und 1900, 64).

<sup>121)</sup> Die Energie, welche die Erde vermöge ihrer Drehung um die Axe besitzt, würde etwa 100 Milliarden Jahre den Energiebedarf decken können, wenn derselbe wie bisher täglich etwa 6000 Billionen Kilogramm betragen würde (nach Berechnungen von Dziobek, Prometheus 1898, 561), entsprechend der Verbrennungswärme von 700 Millionen Tonnen Kohle.

Die Energie des Umlaufs der Erde um die Sonne würde sogar für viele Billionen Jahre ausreichen. Schon eine Entnahme von Energie von so geringer Grösse, dass die dadurch bewirkte Änderung der Bewegung der Erde selbst durch die feinen Hilfsmittel der Astronomen nicht entdeckt würde, könnte die sämtlichen Fabriken, Eisenbahnen, Dampfschiffe Heizanlagen, Hüttenwerke u. s. w. für viele Jahrtausende in Betrieb halten. (Siehe auch Prom. 10, 1898, 65.)

<sup>122)</sup> Die Energie, welche die Erde infolge ihrer inneren Wärme enthält, schätzt Dziobek auf etwa eine Quintillion Kilogramm. Sie würde also 460 Milliarden Jahre ausreichen.

<sup>123)</sup> Die Energie, welche die ganze Erde von der Sonne empfängt, beträgt jährlich 730 000 Trillionen Kilogramm, sie wäre somit 333 000 mal grösser als die zur Zeit gebrauchte. Es würde genügen, den 333 000 sten Teil derselben aufzufangen und in Arbeit umzusetzen. Durch die

Die grösste Wahrscheinlichkeit, einen Ersatz für die Kohle zu finden, bietet die Ausnutzung der Sonnenwärme. Etwa sechs Tausendstel-Prozent derselben vermögen die Pflanzen in Form der Verbrennungswärme des Holzes aufzuspeichern und nur ein Zehntel von diesen sechs Tausendstel-Prozent vermögen wir durch unsere Dampfmaschinen in nutzbare Arbeit umzusetzen.<sup>124)</sup> Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass es der Physik gelingen könnte, den Pflanzen das Geheimnis der Energieaufspeicherung abzuzuschauen<sup>125)</sup> und an Stelle der auf die Dampfmaschine und Stahl und Eisen begründeten Maschinenteknik eine andere zu setzen, die mit weichen und halbflüssigen Stoffen, Produkten der modernen Chemie, weit grösseren Wirkungsgrad erzielt als die Lebensthätigkeit der Pflanzen.

Atmosphäre wird etwa die Hälfte dieser Energie absorbiert und ein grosser Teil gelangt wegen Bedeckung des Himmels durch die Wolken nicht zur Erde. Ein Teil der absorbierten Energie findet sich wieder in der Energie des Windes, die wir durch Windmühlen und Segel ausnützen können und in der der Meeresströmungen und der Wasserkräfte. Von dieser enthält allein der Wind ungefähr 1000 mal soviel als täglich gebraucht wird.

Die Ausnutzung ist indes der grossen Dimensionen halber, welche kräftige Windmühlen erhalten müssten und wegen der Unregelmässigkeit der Luftströmungen nur in geringem Masse möglich.

Die Wasserkräfte repräsentieren nach Dziobek 500 Billionen Kilogrammster, wovon etwa 4—5 Millionen Pferdestärken nutzbar gemacht werden könnten; d. h. 29 Billionen Kilogrammster täglich, während 6000 Billionen thatsächlich gebraucht werden. Die Wasserkräfte könnten also bei weitem den Bedarf nicht decken.

Nach Reuleaux entzieht Italien dem Wasser auf elektrischem Wege 300 000 Pferdestärken und hat noch sicher zu verfügen über ungenutzte 2 800 000. Reich an bedeutenden Wasserfällen ist die skandinavische Halbinsel. Die Wasserkräfte des Saguenay-Flusses in Kanada und des in denselben mündenden Ship-Shaw-Flusses sollen zusammen mindestens 300 000 Pferdestärken betragen. An dem Susquehanna-Flusse wird beabsichtigt, eine Anlage von 500 000 Pferdestärken zu bauen, welche das erzeugte Arbeitsvermögen an die Städte Baltimore, Wilmington und Philadelphia abgeben soll. (Reuleaux, die mechanischen Naturkräfte und deren Verwertung, 1901).

Reuleaux schätzt das Arbeitsvermögen des atmosphärischen Niederschlages im ganzen zu 100 000 Millionen Pferdestärken, so dass allerdings ein Tausendstel genügend wäre, die verbrannten Kohlenstoffmengen zu ersetzen. Doch dürfte die Schätzung der wirklich verwertbaren Menge, wie sie oben gegeben wurde, zutreffender sein, so dass die Wasserkräfte nicht imstande wären, den Konsum an Energie zu decken; ganz abgesehen davon, dass zu ihrer Gewinnung und Verbreitung sehr kostspielige hydraulische und elektrische Anlagen notwendig sind, so dass die Möglichkeit der Verwertung in sehr vielen Fällen überhaupt in Frage steht.

<sup>124)</sup> Die Verwertung der Sonnenwärme durch Gewinnung von Brennholz, d. h. die Anpflanzung von Wald erscheint ebenfalls aussichtslos, nicht nur weil das fruchtbare Land notwendig ist zur Anpflanzung von Lebensmitteln, sondern besonders deshalb, weil diese Ausnutzung der Sonnenenergie nur eine geringfügige ist, da durch den Wald etwa  $\frac{1}{4}$  Kilogramm Holz pro Quadratmeter jährlich erzeugt wird, entsprechend einer Verbrennungswärme von 1000 Calorien, während die Sonnenwärme pro Quadratmeter 18 Millionen Calorien beträgt.

<sup>125)</sup> Man könnte sich die Aufspeicherung des Sonnenlichtes auch in der Art denken, dass durch photochemische Zersetzung Akkumulatorenplatten formiert und die durch dieselben erzeugten elektrischen Ströme weiter geleitet und in Arbeit umgesetzt werden. (Siehe O. Lehmann, Elektrizität und Licht, S. 362, Sonnenlichtakkumulatoren, § 213.)

Die unvermutete Auffindung flüssiger Krystalle in jüngster Zeit lässt in dieser Hinsicht noch manches Neue erwarten.<sup>126)</sup>

Die Entdeckung der neuen unsichtbaren Strahlen, der Becquerel-Strahlen, lässt es auch denkbar erscheinen, dass uns in dem den ganzen Weltraum erfüllenden Äther eine bisher noch unbekannte unerschöpfliche Quelle der Energie gegeben ist.

Aber alles dieses sind nur Vermutungen! Sicher ist nur das eine, dass ein solcher Ersatz der Kohle, wenn überhaupt, nie durch Zufall gefunden werden wird! Nie ist eine physikalische Entdeckung durch Zufall gemacht worden! Stets ist sie langsam herangereift durch die rastlosen Bemühungen und das unablässige Forschen sehr Vieler und nicht eines Einzelnen und wenn sie auch schliesslich als gereifte Frucht Einem zufiel, der sich besonders daran zu schaffen machte, den dann die Geschichte als den Entdecker bezeichnet, so wird doch niemals der der Physik Kundige jene Vorarbeiten für bedeutungslos halten und glauben, die Entdeckung sei wirklich durch Zufall gemacht worden.

Ich wende mich nun an Sie meine werten Kommilitonen!

»Sehet die Vögel des Himmels, sie säen nicht, sie ernten nicht und der allgütige Vater ernähret sie doch!« Es sind das schöne trostreiche Worte, sie wollen aber richtig verstanden sein. »Im Schweisse des Angesichtes sollst du dein Brot essen!« heisst es zu Anfang der Bibel. Arbeiten sollen wir mit Hand und Kopf, nicht nur um unser eigenes tägliches Brot zu verdienen, sondern um die Existenz des menschlichen Geschlechtes überhaupt zu sichern, um die Naturgesetze zu erkennen und dadurch die Naturkräfte uns dienstbar zu machen. Und Gott segnete sie und sprach zu ihnen: »Machet die Erde euch unterthan!«.

Ich will Ihnen damit keine Ermahnung geben, die Gelegenheiten zur Betreibung Ihrer Studien, die Ihnen hier in so reicher Fülle von der Grossh. Regierung geboten werden, fleissig zu benutzen, denn Sie sind als reife junge Männer, als freie akademische Bürger hier eingezogen, die genau wissen, was sie hier wollen und sollen und Einsicht genug besitzen, den

<sup>126)</sup> F. Kohlrausch, die Energie oder Arbeit, 1900, sagt: »Einen Reichtum von Energie, der allen Bedarf weit übersteigt, bieten die Teile der Erdoberfläche dar, denen die Sonnenwärme und zwar gerade dort grösstenteils ungenutzt oder sogar lästig, so regelmässig zufliesst, dass mit ihr auch ein regelmässiger technischer Betrieb durchgeführt werden kann. Vielleicht würde es auch keine übertriebene Vorsicht sein, wenn eine Nation sich schon jetzt einen Anteil an solchen Gegenden sicherte. Sehr grosse Flächen sind nicht einmal nötig; einige Quadratmeilen in Nordafrika würden, wie man aus den Angaben auf S. 32 leicht ausrechnet, für den Bedarf eines Landes, wie das deutsche Reich genügen.«

richtigen Weg zu finden; wohl aber möchte ich Sie bitten, sich allezeit idealen Sinn zu bewahren, nicht nur an das eigene Wohl zu denken, sondern auch an das ihrer Nebenmenschen und — namentlich im späteren Leben — soweit es in Ihren Kräften steht, zur Förderung der Naturerkenntnis beizutragen.

Werfen Sie, wenn sich Ihnen Gelegenheit bietet, einen Blick in die Geschichte der Physik. Sie ist eine Fundgrube wertvollster Anregungen und grösster geistiger Genüsse. Hier sehen Sie geniale, ideal angelegte Menschen ihr ganzes Leben lang in freudigem Schaffen sich mühen und ringen um Erkenntnis der Natur, nicht zum Gelderwerb, sondern für das Wohl der ganzen Menschheit, verkannt, missachtet, verlacht und sogar bekämpft aus Unwissenheit oder Mangel an tieferer Einsicht von denen, für welche sie arbeiteten. Staunende Bewunderung erfüllt uns angesichts solcher Seelengrösse!

Ich sage nicht, nehmen Sie diese Männer zum Vorbild — die Aufgabe des Technikers ist eine andere als die des Gelehrten — aber bewahren Sie die Überzeugung, dass es ein Glück von höherer Art giebt, als es Geld und Wohlleben zu bieten vermögen, das Bewusstsein, dem Nächsten, der Gemeinde, dem Staat, der Gesamtheit genützt zu haben!



