

Streiflichter

auf die

# jüngste Epoche der Cultur.



INAUGURATIONS - REDE

gehalten am 14. October 1893

von

**FRANZ TOULA**

D. Z. RECTOR DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
IN WIEN.



WIEN 1893.

IM SELBSTVERLAGE.

DRUCK VON E. SPIES & Co. WIEN.

## Hochansehnliche Versammlung!

Es ist für mich ein erhebender Moment, in dem ich diese Stelle betrete und aus den Händen eines liebwerten Freundes und Collegen das höchste Ehrenamt übernehme, das einem akademischen Lehrer zu Theil werden kann: das Rectorat. Ich bin mir der mit demselben verbundenen hohen Verantwortlichkeit und der Schwierigkeiten, die aus demselben erwachsen können, wohl bewusst. Wenn ich nichtsdestoweniger mit gehobenen Gefühlen und mit froher Zuversicht die Würde übernehme, so geschieht dies in der Ueberzeugung, dass ich gewiss sein kann der hiemit dringend erbetenen thatkräftigen Unterstützung von Seite aller meiner hochgeehrten Collegen und Freunde, und weil ich vielfach Gelegenheit hatte, den guten Geist zu erkennen, der unsere Studentenschaft beseelt.

Ihnen, hochverehrte Herren Collegen, sage ich Dank für das Vertrauen, das Sie mir durch die fast einstimmige Wahl geschenkt haben. Ich werde mich bemühen, es zu rechtfertigen, so gut ich es nur immer vermag. Ihnen aber, meine lieben jüngeren Commilitonen, ein aus vollem Herzen kommendes Glück auf!

Einem wahren Herzensbedürfnisse entspreche ich, indem ich Ihnen, meinem lieben Jugendfreunde, als meinem verehrten Vorgänger im Amte, im Namen des gesammten Professoren-Collegiums Dank sage für die ebenso selbstlos hingebende, als umsichtige und liebenswürdig massvolle Führung der Rectoratsgeschäfte. Ich beglückwünsche Sie zu dem Gefühle der inneren Zufriedenheit, das Sie beseelen muss, wenn Sie auf das abgelaufene Jahr zurückblicken, in dem Sie mit Aufopferung Ihrer selbst, glücklicherweise vorübergehende physische Leiden bekämpfend, getreuer Pflichterfüllung gelebt haben.

Eine überaus angenehme Pflicht ist es mir, die hochansehnliche Versammlung von Gönnern und Freunden unserer hohen Schule im

Namen des Professoren-Collegiums auf das herzlichste zu begrüßen und unseren Dank für die durch das Erscheinen bewiesene Ehrung auszusprechen, womit ich zugleich die Bitte verknüpfen möchte um wohlwollende und werktätige Förderung unserer Bestrebungen für zeitgemässe Weiterentwicklung unserer dem Wohle der Allgemeinheit dienenden Institutionen, eine Bitte, die ich in aller Ergebenheit ganz besonders an die Vertreter unserer vorgesetzten Behörden zu richten mir erlaube. Wie sehr diese Bitte innerlich berechtigt ist und wie sehr ich mich deshalb auch als Patriot verpflichtet fühlen muss, sie eindringlichst auszusprechen, das wird, wie ich hoffe, aus den Ausführungen hervorgehen, die ich in meinem Vortrage zum Ausdrucke bringen werde, in dem ich, von meinem Standpunkte aus, einige Streiflichter werfen will auf

### die jüngste Epoche der Cultur.

Vor etwa 150 Jahren erschienen Buffon's „Epochen der Natur“,<sup>1</sup> in welchen versucht wurde, die Dauer der Zeiträume der Erdgeschichte zu bestimmen, vornehmlich auf Grund einfacher, aber freilich auch völlig unzureichender Versuche. Die Zahlen, zu welchen Buffon gelangte, waren so klein, dass man auch die verschiedenen Abschnitte der Culturgeschichte recht gut als jüngste Entwicklungsphasen jenen „Epochen der Natur“ hätte angliedern können.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn wir die neueren Versuche geologischer Zeitbestimmungen in Vergleich bringen. Einen solchen Versuch hat beispielsweise Prof. Dr. A. Heim in Zürich<sup>2</sup> für das auch für den Eisenbahn-Techniker classische Gebiet der oberen Reuss ausgeführt, indem er, nach dem Anwachsen des im Urnerbecken des Vierwaldstädter-Sees sich aufbauenden Deltas auf die Zeitdauer geschlossen hat, welche vorübergegangen ist seit Beginn der Ausbildung des Reusstales, also seit Abschluss der Erhebung der Alpen in der jüngeren Tertiärzeit. Die Geschiebe- und Schlammablagerungen werden auf jährlich rund 200.000 Cubikmeter berechnet, woraus sich für das ganze Gebiet der oberen Reuss (825 Quadratkilometer) ein allgemeiner Abtrag um einen Meter in 4125 Jahren ergeben würde. Die Auswaschung des gesammten Thalhohlraumes, nur bis zum obersten der fünf übereinander liegenden alten Thalböden, ein 230 Cubikmeter grosser Raum, würde, unter der Annahme, das heutige Mass der Ausspülung sei ein Mittelwert, 1150 Jahrtausende erfordert haben. Die Ausfüllung des Urnerbeckens aber (dasselbe

ist steilwandig begrenzt und hat in 200 *m* Tiefe einen ebenen, leicht gegen Nord geneigten Boden) würde bei gleichbleibender Stoffzufuhr erst in 20 Jahrtausenden vollführt sein.

Mit solchen Zahlen haben wir bei geologischen Zeitbestimmungen zu rechnen. Was bedeuten dagegen die wenigen Jahrtausende der Menschengeschichte, von welchen uns die Ueberlieferungen zu berichten wissen, und in welchen wir so viele Epochen der Cultur-entwicklung zu unterscheiden haben, von der der roh zugehauenen Steinaxt bis zu jener der mit Steinkohle geheizten Dampfmaschine! Es ist dies eine Entwicklung, welche sich gerade in neuester Zeit förmlich mit Riesenschritten vollzog und weiter vollzieht; reicht doch die Phase, in der wir leben, kaum ein Jahrhundert zurück. Diesem letzten Abschnitte wird so recht eigentlich durch die immer weitergehende Erkenntnis und besonders durch die Anwendung der naturwissenschaftlichen Wahrheiten und Gesetze der Stempel aufgedrückt. Neben den selbstlosen Forschungsarbeiten, dem Forschen nach Erkenntnis der Wahrheiten an sich, wodurch herrliche Früchte gezeitigt wurden und fort und fort weiter reifen, geht ein die Gesamtheit bewegender Strom geistiger Arbeit dahin, jede neue Errungenschaft auf diesem Gebiete für das Wohl der Allgemeinheit nutzbar zu machen. Dieser Zug kennzeichnet unsere Culturepoche am treffendsten, und in diesem Streben liegt eine Gewalt, der sich Niemand entziehen kann und der gerecht zu werden doch so überaus schwer ist, da sie, kaum geweckt, immer mächtiger und mächtiger wird, in Zunahmeverhältnissen, die sich den altgewohnten Berechnungen und Voraussetzungen förmlich zu entziehen scheinen.

Den richtigen Masstab werden, so kommt mir vor, erst die künftigen Generationen anzulegen vermögen; doch glaube ich kaum, dass sie sich darüber wundern werden, dass auch andere, selbst weit abliegende Forschungsrichtungen sich der naturwissenschaftlichen Methode der Beobachtung und Schlussfolgerung annäherten.<sup>3</sup>

Wenn wir an die Frage herantreten, wodurch die vor wenigen Jahrzehnten ungeahnte materielle Entwicklung ermöglicht wurde, so kommen wir bald zu der Ueberzeugung, dass dies in erster Linie durch die Verwendung der in der Erdrinde liegenden Steinkohlenschätze geschah. Erst durch die immer weitergehende Benützung der Steinkohlen als Heizmaterial wurde James Watt's Ausbildung der Dampfmaschine zur weltbewegenden That. Wäre es bei der Holzfeuerung geblieben, so wäre der in's Ungeheuerliche gehende Aufschwung unmöglich gewesen, ein Aufschwung, den nur einige Zahlen andeuten sollen. Nach Professor v. Radinger<sup>4</sup> standen

im Jahre 1890 in Oesterreich 21.000 Dampfkessel und 18.000 Dampfmaschinen im Betriebe, deren Herstellung ein Capital von etwa 400 Millionen Gulden erforderte. In Deutschland aber soll nach Ad. Ernst<sup>5</sup> seit Watt's Erfindung bis 1878 ein Capital von nicht weniger als 11 Milliarden Mark, und auf der ganzen Erde etwa das Zwölffache, also mehr als 130 Milliarden Mark oder etwa 80 Milliarden Gulden für Unternehmungen mit Dampftrieb angewendet worden sein. Es ist dies eine Summe, welche beiläufig den gesammten Staatsschulden aller Staaten der Erde gleichkommen dürfte.

Dieser Aufwand erfolgte zum weitaus grössten Theil in den letzten Jahrzehnten, und er wurde nur ermöglicht durch die Verallgemeinerung der Steinkohlenheizung. Erlauben Sie mir auf die Zunahme der Gewinnung dieses fossilen Brennstoffes etwas näher einzugehen.

Am Beginne unseres Jahrhunderts war dieselbe nicht nennenswert. Erzeugte doch Grossbritannien im Jahre 1829 erst 3·5 Millionen Tonnen, während es im Jahre 1850 schon 45, in den nächsten Jahrzehnten aber 81, 113, 147 und im Jahre 1890 184 Millionen Tonnen förderte. Gleichzeitig nahm aber auch die Ausbeute in anderen Ländern, voran stehen die Vereinigten Staaten und Deutschland, in grossartiger Weise zu, und zwar hob sich die Gewinnung in den ersteren von kaum 6 Millionen Tonnen im Jahre 1850 auf 15, 33, 71 und im Jahre 1890 auf 132 Millionen Tonnen, während Deutschlands Steinkohlenergiebigkeit in derselben Zeit von 6 Millionen Tonnen von Jahrzehent zu Jahrzehent auf 15, 32, 53 und 81 Millionen Tonnen anstieg. In Frankreich, Oesterreich und Belgien verlief die Steigerung innerhalb weit geringerer Beträge und hat sich im ersteren im Jahre 1890 auf 25, in den beiden anderen Staaten aber auf je über 20 Millionen Tonnen gehoben, wobei für Oesterreich dessen reichliche Braunkohlenausbeute auf die kohlenstoffreichere Schwarzkohle umgerechnet wurde. Diesen ganz gewaltigen Ziffern möchte ich noch die Summen beifügen, welche der Gesammt-Kohlenausbeute der Erde nahe kommen und ein Ansteigen von 68 Millionen Tonnen im Jahre 1850 auf 132, 211, 317 und im Jahre 1890 auf 463 Millionen Tonnen zeigen. Diese Werte lassen für alle Steinkohlensländer stetig wachsende Ausbeuten erkennen<sup>6</sup>, und es wird ersichtlich, dass, wenn auch ganz allgemein, die in den aufeinanderfolgenden Jahrzehnten sich ergebenden **Z u n a h m e n**, in Procenten der vorhergehenden ausgedrückt, immer kleiner werden,<sup>7</sup> doch auch in den nächsten Jahrzehnten die Steigerungen der Förderungs-Ergebnisse noch weiter zunehmen werden.<sup>8</sup>

In zwei Jahrzehnten werden voraussichtlich, unter normalen Verhältnissen, die Vereinigten Staaten Grossbritanniens Leistung von dann 258 Millionen Tonnen erreichen und zu übersteigen beginnen; Deutschland wird 137 Millionen Tonnen fördern, Frankreich und Oesterreich werden sich (mit 39 und 37 Millionen Tonnen) nahe kommen und Belgien wird (mit höchstens 28 Millionen Tonnen) hinter diesen beiden Staaten zurückgeblieben sein. Die Gesamtausbeute der genannten, vornehmlich in Betracht kommenden Länder wird sich von der heutigen mit 463 in zehn, beziehungsweise zwanzig Jahren auf rund 600 und 750 Millionen Tonnen erhöhen.<sup>9</sup>

Ich habe auch die Gesamtausbeute für die Zeit bis 1890 und die voraussichtliche Gesamtausbeute bis 1910 berechnet und kam dabei für 1890 auf weit mehr als 9 (9·61) Milliarden Tonnen oder unter Berücksichtigung der beiläufig 23 Procent betragenden Verluste beim Abbau auf nicht ganz 9 Cubikkilometer. Um das Jahr 1910 werden aber über 21 (21·79) Milliarden Tonnen oder etwa 21 Cubikkilometer Steinkohlen der Erde entnommen sein.<sup>10</sup> Solchen Unmassen gegenüber drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf, auf wie lange diesen hochgespannten und immer noch zunehmenden Forderungen werde Genüge geleistet werden können. In der That ist diese Frage schon wiederholt aufgeworfen worden, und zwar zunächst in dem Lande der bisher machtvollsten Ausbeutung, in Grossbritannien, dessen Machtstellung und Welt-herrschaft in erster Linie von der Ausdauer des Kohlenschatzes abhängen.<sup>11</sup>

William Armstrong hat 1863 in der Versammlung der British Association in Newcastle auf die voraussichtlich rasche Vergänglichkeit der Herrlichkeit hingewiesen, indem er die Erschöpfung des auf 80 Milliarden Tonnen geschätzten Kohlenvorrathes, bei fortsteigender Production, in etwa zweihundert Jahren vorherberechnete. Die Productionszunahme war aber auch in der Zeit von 1850 bis 1860 die gewaltigste, welche Grossbritannien aufzuweisen hat, sie betrug 80 Procent der Förderung des vorhergegangenen Jahrzehentes. Dieses Verhältnis hat sich, und zwar in Folge der Hebung der Ausbeuten in Deutschland und Nordamerika, rasch geändert, die „Kohlen-Frage“ aber blieb bestehen. Eine eigene königliche Commission wurde mit der gründlichen Erhebung der vorhandenen Vorräthe betraut und berichtete im Jahre 1871. Unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Factoren, vor allem der Begrenzung der Abbaumöglichkeit in grösseren Tiefen infolge der zunehmenden Temperatur, wurde, bis zur kritischen

Tiefe von 1200 Meter (4000 Fuss engl.), eine ausbringbare Menge im Betrage von 146 Milliarden Tonnen berechnet.<sup>12</sup>

Sollte es der Technik gelingen, ein den Anforderungen der Oekonomie entsprechendes Vordringen in noch grössere Tiefen zu ermöglichen, so würden sich weitere 50 Milliarden Tonnen gewinnen lassen.

Vom Jahre 1871 bis 1910 werden in Grossbritannien voraussichtlich 7·3 Milliarden Tonnen gefördert worden sein, und der verbleibende Rest würde bei gleichbleibender jährlicher Entnahme im Betrage von 250 Millionen Tonnen, noch für 540 Jahre ausreichen. Eine Verlängerung um weitere zwei Jahrhunderte würde, wie gesagt, durch zu erhoffende Errungenschaften der technischen Wissenschaften ermöglicht werden.

Prof. R. Nasse hat, von ähnlichen Gesichtspunkten ausgehend, kürzlich<sup>13</sup> die Kohlenvorräthe der heutigen Culturstaaten in Betracht gezogen und für Frankreich, bei Steigerung der Förderung bis auf 35 Millionen Tonnen, eine Productionsdauer von 500 Jahren gefunden, für Belgien würde sich eine solche von nur wenig über fünf Jahrhunderten ergeben, unter der Annahme, die jährliche Steinkohlegewinnung liesse sich auf 27 Millionen Tonnen steigern, was bei den grossen bestehenden Abbauschwierigkeiten immerhin in Frage steht. Deutschlands Kohlenreichthum dürfte, nach den mit grosser Sorgfalt durchgeführten Berechnungen (bis 1000 Meter Tiefe, 75 Milliarden Tonnen) für kaum 600 Jahre und, wenn man die unter 1000 Meter gelegenen Flötzantheile mit in Rechnung bringt (der Gesamt-Kohlenreichthum würde sich dadurch auf 110 Milliarden erhöhen), für 850 Jahre ausreichen.<sup>14</sup>

Für unser Vaterland liegen die Verhältnisse insoweit ungünstiger, als unsere heute so überaus ergiebigen Braunkohlenreviere in viel, viel kürzerer Zeit erschöpft sein werden.

Ueber die grossartigsten Kohlenreichthümer verfügen die Vereinigten Staaten. Dieselben werden auf 680 Milliarden Tonnen geschätzt, und würden unter der Annahme, dass die voraussichtliche Förderung im Jahre 1910 im Betrage von 250 Millionen Tonnen nicht weiter überschritten würde, für nicht weniger als 2700 Jahre ausreichen. Nun erscheint aber gerade für die Vereinigten Staaten diese Annahme unzulässig, wie leicht einzusehen ist. Ihre dermalige Bevölkerungsdichtigkeit beträgt ja nur sieben Einwohner auf den Quadratkilometer; die Bevölkerung vermehrt sich jedoch überaus rasch — in der Zeit von 1880—1890 jährlich um 2·5 Procent — und würde sich, sollte dies fort dauern, in etwa 94 Jahren verzehnfachen.

Dann würde (mit etwas über 630 Millionen Einwohnern) erst die heutige Bevölkerungsdichtigkeit unseres Vaterlandes erreicht sein. Blicke das jetzige Erzeugungsverhältnis, wonach jährlich etwa 2 Tonnen auf den Kopf entfallen, dasselbe, so würde daraus im Jahre 1984 eine Steigerung der Förderung auf 1260 Millionen Tonnen folgen und der bis dahin um 60 Milliarden verringerte Kohlenvorrath, jede weitere Zunahme ausgeschlossen gedacht, nur noch für etwa 492 Jahre ausreichen, so dass man unter den gemachten Annahmen auch für die Vereinigten Staaten auf kaum mehr als 600 Jahre kommen würde.<sup>15</sup>

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass die Culturepoche, in der wir leben, mit ihrem in der Geschichte der Menschheit ohne Vergleich dastehenden Aufschwunge der menschlichen Thätigkeit, wenn sie von der Steinkohle, der Erweckerin der Kräfte, nach wie vor abhängig bleiben sollte — und heute steht uns ein auch nur entfernt entsprechender Ersatz dafür noch nicht in Aussicht — kaum viel länger als ein halbes Jahrtausend währen könnte und eher in weit kürzerer als in längerer Frist zu Ende gehen müsste. In kürzerer Frist darum, weil die Schwierigkeiten der Gewinnung immer grössere werden mit zunehmender Teufe, wie wir dies in Belgien bereits erkennen können, obgleich auch dort die Förderungschächte erst eine mittlere Tiefe von 610 Meter erreicht haben und die grösste Schachttiefe mit regelmässigem Betriebe nur wenig über 900 (911) Meter beträgt.

In dieser kurzen Zeit werden voraussichtlich Schätze aufgebraucht werden, über deren Anhäufung und Reifung ungezählte Aeonen verstrichen.<sup>16</sup>

Ein halbes Jahrtausend bedeutet auch in der Geschichte der Menschheit eigentlich nicht viel. Hat doch die Phase, die mit der Erfindung des Schiesspulvers einerseits und des für die geistige Entwicklung so viel wichtigeren Buchdruckes andererseits ihren Anfang genommen hat, schon eine annähernd gleiche Dauer.

Die Verlängerung dieser voraussichtlichen Dauer unserer Culturepoche ist vornehmlich eine Aufgabe der technischen, d. h. der angewandten mathematisch-naturwissenschaftlichen Disciplinen, die sie auch eingeleitet haben, und schon in unseren Tagen hat die Arbeit in dieser Richtung vielfach begonnen.

Abgesehen von den Fortschritten des Abbaues, infolge der hohen Entfaltung der Mechanik, mit ihren gegen ehemals in's Unglaubliche vervollkommenen Förderungs-, Ventilations- und Wasserbewältigungsanlagen, rückt zunächst auch die Erwägung immer mehr in den

Vordergrund, dass man bedacht sein müsse, thunlichst weitgehende Sparsamkeit an Stelle der bis nun geübten Verschwendung treten zu lassen. Professor Dr. J. Oser kam in seiner Rectoratsrede am 16. October 1886 darauf zu sprechen, dass damals durch die directe Verbrennung von Kohlen unter Dampfkesseln, von dem wissenschaftlich genau ermittelten Wärmeverrathe derselben, in der Regel nicht viel mehr als etwa die Hälfte nutzbar gemacht wurde. Welch' grossen Fortschritt und Welch' weitgehende Ersparnis würde eine glücklich verallgemeinerte Durchführung möglichst weitgehender Ausnützung des Brennstoffes bedeuten, wie sie beispielsweise schon mit der Kohlenoxydgas- oder Kohlenoxyd-Wasserstoff- (Wassergas-) Feuerung erreicht wird, bei welchen 80, ja bei der letzteren sogar bis 82 und 92 Procent der in der Kohle vorhandenen Wärme nutzbringend verbraucht werden, oder bei dem Siemens'schen Regenerationsverfahren, dessen Anwendung es ermöglicht, auch mit minderwertigen Brennstoffen, Ligniten und schlechten Braunkohlen, die höchsten Wärmeleistungen zu erzielen!

Solche technische Fortschritte habe ich im Auge, wenn ich von Brennstoff-Oekonomie spreche.

Von ganz besonderer Wichtigkeit muss schon aus diesem Grunde die Einführung gründlichen Unterrichtes über die Feuerungstechnik sein, welche unser Collegium, getreu seiner Pflicht, seit Jahren in Anregung gebracht hat.<sup>17</sup>

Vielleicht ist es nicht ohne Interesse, einen Vergleich anzustellen zwischen dem alten und dem modernen Heizmateriale, zwischen dem Holze und der Steinkohle, wobei ich Oesterreichs Holz- und Steinkohlen-Ausbeuten als Beispiele wählen möchte.

Hofrath Dimitz, die erste Autorität unseres Vaterlandes in diesen Fragen, berechnete die Ertragsfähigkeit, den „Holzzuwachs“, der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder auf mehr als 29 Millionen (29,341.590) Festmeter.<sup>18</sup> Die gesammte jährliche Holzproduction Oesterreichs als Brennholz verwendet gedacht, würde, eine mittlere Aequivalenz (von einem Festmeter gleich 0.197 Tonnen Steinkohlen) angenommen, nahe an 6 Millionen (5.78 Millionen) Tonnen Steinkohle gleichkommen, also erst die dreieinhalbjährige, gesammte normale Waldausbeute der Steinkohlenförderung eines Jahres.<sup>19</sup>

Den gesammten Holzvorrath Oesterreichs schätzte Professor v. Guttenberg auf 1750 Millionen Festmeter; derselbe kann 345 Millionen Tonnen Schwarzkohlen gleichgesetzt werden, also

etwa der voraussichtlichen Steinkohlenausbau Oesterreichs in den nächsten zwölf bis dreizehn Jahren.

Dieser Vergleich bringt mich auf ein, wie mir scheint, nicht genug zu betonendes Moment unserer Culturepoche: auf ihr Verhältnis zu den Waldbeständen der Erde.

Schon das soeben Gesagte lässt erkennen, dass der Wald der Steinkohle gegenüber, was seine Brennstoffergiebigkeit anbelangt, auch bei uns in Oesterreich zurücktritt.

Für unsere Culturepoche hat er aber deshalb keine geringere Bedeutung. Abgesehen davon, dass er Nutz- und Werkhölzer liefert, und dass diese, so sehr auch das Eisen immer mehr in den Vordergrund treten mag, immer unentbehrlich bleiben werden, spielte er eine für den Menschen von jeher hochwichtige Rolle im Haushalte der Natur und diese wird er immer spielen,<sup>20</sup> so dass seine Erhaltung immer eine Naturnothwendigkeit ersten Ranges sein wird, wenn nicht das Gleichgewicht der Naturkräfte gestört werden soll. Professor Dr. A. Kornhuber hat dies in seiner Rectoratsrede (am 13. October 1879) durch den Vergleich gezeigt, zwischen dem Sicilien des Alterthums, das damals mit 6 Millionen Einwohnern eine Kornkammer Roms war, und jenem von heute, das seine zwei und einhalb Millionen Einwohner nur nothdürftig zu ernähren vermag, was vor allem auf die Verwüstung der Wälder, und überhaupt fast jeglicher Baumvegetation zurückzuführen ist.

Hofrath Dimitz hat an mehreren Beispielen treffend dargelegt, was für Wunden die überhastete Cultur durch die Zerstörung der Wälder — er spricht von „Schändung der Natur“ — den Staaten schlagen kann.<sup>21</sup> Waldvernichtung müsste nicht nur ganze Industrien nach kurzer Dauer lahmlegen, sondern auch der Culturentwicklung selbst, zum mindesten in gewissen Richtungen eine frühzeitige Grenze stecken und zwar lange vor Erschöpfung der Steinkohlenvorräthe.

Auch wir in unserem Vaterlande verbrauchen mehr von unseren Wäldern als gut ist. Wir sehen auch schon vielfach die Folgen der zu rasch fortschreitenden Entwaldung und haben mit ihnen zu kämpfen. In erster Linie haben natürlich unsere Gebirgsländer darunter zu leiden.<sup>22</sup>

Den Kampf mit den, in Folge allzugieriger Nutzung der Wälder aus dem Gleichgewichte gebrachten Naturgewalten hat zum grössten Theile der Techniker zu führen. Er hat die Verkehrswege offen zu erhalten oder wieder herzustellen, wenn sie durch Hochfluthen oder durch Erdbewegungen (Bergabruichungen, Murbrüche)

gefährdet oder zerstört werden, er hat die Wildwässer zu bändigen, welche in solchen Gebieten nach jedem stärkeren Regengusse mit verheerender Gewalt hervorzubrechen pflegen, er hat ihnen durch Verminderung des Gefälles die bewegende Kraft zu mindern, durch Verbauungen die Schuttmassen in den Thalwegen zurückzuhalten, und auch in den grösseren Thälern soll er die gesammelten Gewässer in geregelte Bette zwingen, um die cultivirten Gelände vor ihren verheerenden Gewalten zu sichern. Es sind dies Aufgaben, welche mit jedem Jahrzehent, ja leider mit jedem Jahre, immer häufigere und schwierigere zu werden drohen, und die endlich jeder Bemühung spotten dürften, wenn nicht dem Walde, soweit es überhaupt noch möglich ist, alle Gebiete durch die Forstcultur zurückgegeben werden, die ihm durch räuberische Nutzniessung entrissen worden sind, und die nur bewaldet eine naturgemässe und sichere Ausnützung erlauben.

Wenn wir somit erkennen mussten, dass in dem Verbräuche der fossilen Brennstoffe eine weitere, aber unabwendbare, durch vorzeitige Vernichtung der Wälder jedoch, unter Umständen, eine viel engere und nur durch gewissenhaft geregelte Nutzung weit hinauschiebbare Begrenzung der Dauer der heutigen Culturepoche gelegen ist, so haben wir damit nur zwei der gegenwärtig für unentbehrlich geltenden Stoffe betrachtet, Steinkohle und Holz. Solcher Stoffe, deren Erschöpfung nur eine Frage der Zeit ist, gibt es aber noch gar viele, und ich möchte davon nur noch der Edelmetalle und vor allem des Goldes gedenken, weil von dessen ausreichender Production dormalen das Gedeihen aller industriellen Unternehmungen und aller Verkehr auf der Erde in hervorragendem Masse abhängig ist. Aus den darüber vorliegenden Aufzeichnungen ersehen wir, dass die heutige Goldergiebigkeit der ganzen Erde nicht ohne grosse Anstrengungen und manche Glücksfälle wieder auf die Höhe wie vor 20 Jahren gebracht werden konnte, d. h. auf etwas über 500 Millionen Mark jährlich, was ausser den ganz bedeutend vermehrten Ausbeuten Südafrikas, in nicht geringem Masse sowohl für die südafrikanischen neuen Goldreviere, als auch für diejenigen der Vereinigten Staaten den erfolgreichen Bemühungen der Ingenieure und Chemiker zuzuschreiben ist.<sup>23</sup>

Wir können leider kaum zweifeln, dass diese Höhe der Goldproduction nicht allzulange zu erhalten sein wird, denn die Schwemmlandsausbeuten, welche die grossen Reichthümer der früheren Jahrzehnte geliefert haben, sind in einem unablässigen Rückgange den auf bergmännischem Wege gewonnenen Mengen gegenüber, und

machen kaum mehr 44 Procent der gesammten Goldgewinnung aus, während noch im Jahre 1876 über 65 Procent des gewonnenen Goldes dem Schwemmlande entstammten. Auch die grossen Ausbeuten der letzten Jahre in Südafrika, von welchen die Berichte melden, sind Berggold.<sup>24</sup> Vergleicht man die mittlere Goldgewinnung der Fünfziger-Jahre von beiläufig 560 Millionen Mark, bei einer Bevölkerungsmenge von etwa 270 Millionen Seelen in Europa und 25 Millionen in den Vereinigten Staaten mit der jetzigen, bei einer Bevölkerung von 360 Millionen in Europa und 63 Millionen in den Vereinigten Staaten, und bedenken wir die heute ganz und gar veränderten Verkehrsverhältnisse, welche alle Erzeugnisse, aber auch das Gold, in alle Winkel der bewohnten Erde strömen lassen, so begreifen wir leicht die grossen Schwierigkeiten, mit welchen Goldbeschaffung in grösseren Beträgen verbunden ist; denn aus diesen Verhältnissen entspringt ja mit die in's Ungeheuere vermehrte Nachfrage, und sie lassen uns denkbar finden, dass thatsächlich, wie von Ed. Suess und Ad. Soetbeer in Aussicht gestellt wurde, die gesammte jährliche Goldgewinnung in nicht gar ferner Zeit aufgebraucht werden dürfte nur für den Bedarf der Industrien und für Schmuck- und Schatzanhäufungen der Reichen aller Erdtheile.<sup>25</sup>

Es sind dies Schwierigkeiten, die sich selbstverständlich fort und fort steigern müssen, mit der Zunahme der Bevölkerung und mit der zunehmenden Verallgemeinerung der Verwendung des Goldes.

Die gesammte Goldausbeute auf der Erde in der Zeit von 1850—1890 wird auf 20·5 Milliarden Mark berechnet, welcher die Silberproduction im Betrage von 12·8 Milliarden Mark gegenüber steht.<sup>26</sup>

Ad. Soetbeer hat<sup>27</sup> die gesammte Edelmetallgewinnung auch für die Zeit von 1493—1850 mit grosser Sorgfalt berechnet und gefunden, dass sich dieselbe auf fast 59 Milliarden Mark veranschlagen lässt, wovon über 26 (26·375) Milliarden Mark auf das Gold entfallen,<sup>28</sup> somit in mehr als dreihundertfünfzig Jahren nur um etwa ein Drittel mehr als in den letzten vierzig Jahren unseres Jahrhunderts.

Wenn Preston, der neue Münzdirector der Vereinigten Staaten, in diesem Jahre den ganzen in Umlauf befindlichen Goldvorrath der Erde auf etwa 3·6 (3·5826) Milliarden Dollars, das sind rund 15 Milliarden Mark, schätzt, so ist dies um fast den vierten Theil weniger als die Goldausbeute lediglich in der Zeit von 1850—1892.<sup>29</sup> Bedenkt man nun, dass von jenen 3·6 Milliarden Dollars etwa zwei

Drittheile (2·4 Milliarden) auf Deutschland, Frankreich, England und die Vereinigten Staaten, also auf zusammen etwa 185 Millionen Menschen entfallen, d. h. fast 13 Dollars auf den Kopf, so bleiben für die übrigen 1300 Millionen Menschen der Erde nur 1200 Millionen Dollars übrig,<sup>30</sup> ein Betrag, der beiläufig dem Mehrwerte der im Jahre 1890 nach Europa erfolgten Einfuhr gegenüber der Ausfuhr entsprechen dürfte.<sup>31</sup>

Auch in diesem immer sich steigernden und in voraussichtlich nicht allzuferner Zeit nicht mehr zu befriedigenden Goldbedarfe liegt zum mindesten eine Schwierigkeit für unsere fernere Cultur-entwicklung, und zwar eine solche, welche weit früher auftreten wird als jene tödtliche Gefahr, die in dem Versiegen des Steinkohlenschatzes gelegen ist. Was die Techniker in Bezug auf die Goldproduction thun können, beschränkt sich, wie erwähnt, auf die weitest gehende Vervollkommnung der berg- und hüttenmännischen Thätigkeit, um Verluste thunlichst zu vermeiden. In der That haben es die Chemiker so weit gebracht, dass sie bis zu 90 Procent des in den goldarmen Kiesen enthaltenen Edelmetalles zu gewinnen vermögen, wodurch Erzvorkommnisse noch bauwürdig werden, welche vor Kurzem unbeachtet geblieben wären. Der Stein der Weisen wird aber nie gefunden werden, und er wäre ja wohl kaum jemals gesucht worden, wenn den Alchemisten die Eigenschaften der Metalle besser bekannt gewesen wären. Hätten sie z. B. die Verschiedenheit der Metallspectra gekannt,<sup>32</sup> so würden sie es kaum für möglich gehalten haben, eines der Metalle in ein anderes hinüberzuzwingen. —

Nur einige Streiflichter konnte ich in der kurzen mir zur Verfügung stehenden Spanne Zeit werfen auf einige der vielen Stoffe, auf deren Benützung unsere heutige Cultur angewiesen ist. Ich hoffe jedoch damit gezeigt zu haben, dass die Culturepoche, in der wir leben, wenn sie auch ganz bestimmt von beschränkter Dauer ist, in Folge der voraussichtlichen endlichen Erschöpfung der betreffenden Quellen, doch auch bei fortgesetzter Steigerung des Bedarfes des wichtigsten dieser Stoffe, der Steinkohle, noch jahrhundertelange weitere Entfaltung möglich erscheinen lässt.

Diese Erkenntnis führt aber mit voller Sicherheit zur Ueberzeugung, dass auch das kommende Jahrhundert ein Jahrhundert der Arbeit, und zwar der fort und fort sich steigernder Arbeit sein wird, zu deren Ausführung alle diejenigen in erster Linie berufen sein werden, die durch das Studium der mathematischen Disciplinen und der Naturwissenschaften, mit fortwährender Rücksichtnahme auf die Anforderungen der Zeit, sich die geistige Rüstung<sup>33</sup> erworben haben.

Da unsere technischen Hochschulen dieser grossen Aufgabe zu dienen berufen sind, so erscheint mir die sorgsamste und ununterbrochene Fortentwicklung derselben als ein dringendes Gebot, und ich darf meine Ueberzeugung, wohl ohne Sorge missverstanden zu werden, dahin aussprechen, dass sich jedes Zurückbleiben, jede Verzögerung der Weiterausbildung dieser Schulen früher oder später fühlbar rächen müsste — denn nirgends mehr als auf technischem Gebiete bedeutet Stillstand Niedergang, — dass dagegen das für die Förderung dieser hohen Schulen aufgewendete Capital ebenso sicher reichliche, der Allgemeinheit zu Gute kommende Früchte tragen würde.<sup>34</sup> Bricht sich nur erst diese Erkenntnis auch bei uns erfolgreich Bahn, so wird die wünschenswerte Hebung und Anerkennung der Bedeutung des Standes der Techniker als selbstverständliche Folge platzgreifen<sup>35</sup>, und die volle Zufriedenheit der Techniker wird sich mit der erhöhten Schätzung ihrer nie erlahmenden Arbeit einstellen. Der technische Geist, der in unserem Jahrhunderte erwachte, ein Geist unermüdlicher Arbeit, wird vorhalten, so lange die Kräfte sich werden wecken lassen, er wird hinüberreichen in das nächste und übernächste Jahrhundert! Möchten nur die politischen Weltanschauungen sich (gleichzeitig) klären und die „neuen politischen Probleme, mit welchen der Socialismus an das Thor des zwanzigsten Jahrhunderts pocht“, glücklich gelöst werden „ohne tödtliche Krisen“!<sup>36</sup> Dies zu erreichen, liegt vornehmlich den Arbeitern auf anderen geistigen Arbeitsgebieten ob. Wir wollen hoffen, dass es gelingen wird: denn des alten Menenius Agrippa physiologische Parabel gilt ja, so sehr sich die Verhältnisse auch im Laufe von fast zwei und einem halben Jahrtausend geändert haben, auch heute noch.

Dieser Geist der Arbeit möge auch Sie, liebe Commilitonen, beseelen, ob Sie nun in unsere gastlichen Hallen als Neulinge einziehen oder in ihnen Ihre Geistesschulung fortsetzen. Rechnen, messen, wägen und construiren Sie, schaffen Sie sich die geistigen Waffen, deren Sie so sehr bedürfen werden, um in der Zeit stetig sich steigernder Forderungen an die Gesamtheit und an jeden Einzelnen wohl zu bestehen. Werden Sie trotz all' der hochgespannten Anforderungen, die an Sie gestellt werden müssen, nicht kleinmüthig, und erhalten Sie sich den Sinn wach für die idealen Bestrebungen, welche den Menschen adeln. Verfolgen Sie nur, Liebe zum Vaterland, zu Ihrem Volksthume, zu allen Mitlebenden im Herzen, die politischen und socialen Fragen in der ernstesten und würdigen Weise, welche den Gebildeten auszeichnen muss, indem Sie auf den historischen Studien der Vorschule weiterbauen. Verlieren Sie aber

auch nie die Freude an dem wahrhaft Schönen, wie es die Künste bieten, erquicken Sie ihren Geist an den Schöpfungen unserer Geistesheroen, so oft Sie nur können.<sup>37</sup> Es wird Sie dies über den Vorwurf der Einseitigkeit emporheben, mit dem es so leicht ist zur Hand zu sein.<sup>38</sup> Es wird Sie dies aber auch frisch erhalten und dahinführen, ein gewisses Mass innerer Zufriedenheit zu erwerben, welches Sie in den Stand setzen wird, manches Ungemach mit Leichtigkeit zu ertragen, Ungemach, wie es im Leben, das ja ein fortwährender Kampf ist, Niemandem erspart bleibt, und nun gar dem Techniker, dessen Aufgabe es ist, zu allem übrigen noch den immer wieder sich erneuernden Kampf mit den Naturkräften aufzunehmen. Dass es Ihnen Allen vergönnt sein möge, wohlausgerüstet diesen Kampf des Lebens in Ehren zu bestehen, das walte Gott!

---

## Anmerkungen.

<sup>1</sup> Le comte de Buffon: „Les époques de la nature“ 1770.

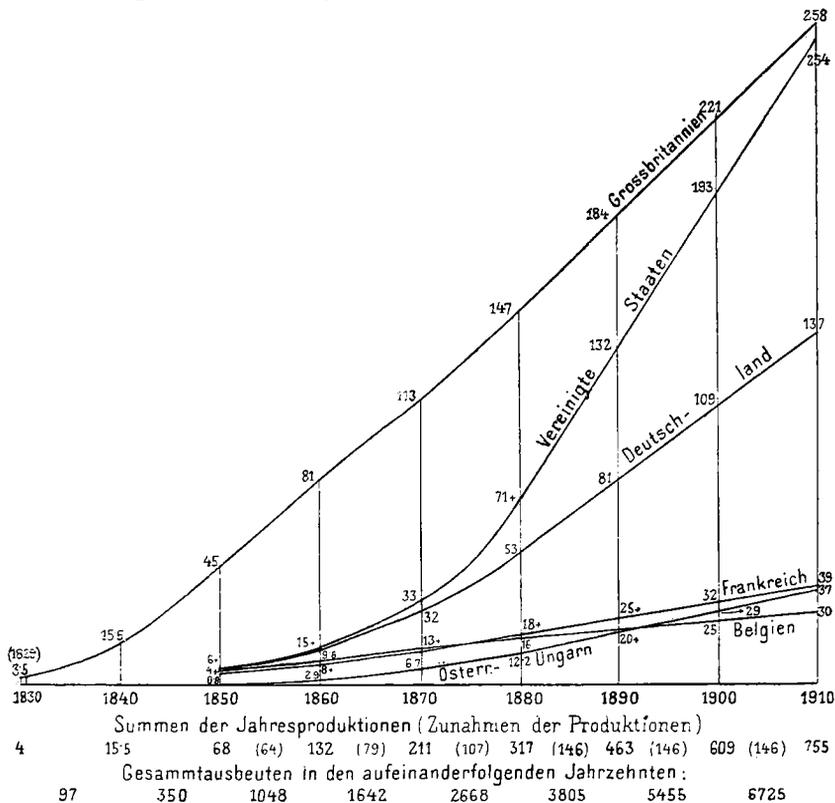
<sup>2</sup> Prof. Dr. Albert Heim: „Ueber die Erosion im Gebiete der Reuss.“ Jahrb. des Schweiz. Alpen-Club 1879. 35 S. mit Karten und Profilen.

<sup>3</sup> „Ueber politische Bildung. Inaugurationsrede, gehalten am 22. October 1891, von Adolf Exner, d. z. Rector der Wiener Universität“. S. 22 ff. Wir dürfen dabei, alle Utopien ausser Acht lassend, wohl hoffen, dass, sowie wir, die naturwissenschaftlichen Methoden der Forschung Hochhaltenden, uns bemühen, die Culturepochen der Vergangenheit zu verstehen und ihnen gerecht zu werden, auch Bürger künftiger Zeiten unserem Jahrhunderte gegenüber verfahren werden. Sie werden viel besser als wir selbst unsere verwickelten Verhältnisse durchschauen: Rückblicke sind ja immer leichter als Voraussichten. Ich denke, sie werden als ein auffallendes Zeichen unserer Zeit erkennen, dass dieselbe nicht allseitig gleichweit vorgeschritten war, und dass die neu eingeschlagene technisch-naturwissenschaftliche Richtung in auffallender — vielleicht werden sie finden in sogar verhängnisvoller Weise den übrigen, von früher her in unsere Zeit hinüberreichenden Richtungen geistiger Arbeit vorangeilt war. Vielleicht werden sie finden, dass es überhaupt kaum möglich gewesen ist, damit Schritt zu halten. Solche künftige Beobachter werden wohl ebensowenig so dünnelhaft sein, zu glauben, ihre Zeit „sei der Gipfel und die Krone der Weltgeschichte“, wie gar viele der heute Lebenden, die, sich an den Resten früherer Culturepochen erhebend, und so vieles derselben als unübertrefflich und für alle Zeiten nachahmenswürdig verehrend, sich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass ihr Zeitalter, trotz aller Errungenschaften der Geistesarbeit auf der neuen Bahn, doch nur die Begrenzung der Erkenntnis einigermaßen klargelegt hat, und dass für die künftigen Generationen unendlich viel zu thun übrig bleibt. In dieser Erkenntnis sind sie aber geschützt vor jeder Art von Selbstüberhebung.

4 Rectoratsrede vom 4. October 1891. Wien 1892. Verlag der k. k. technischen Hochschule.

5 Adolf Ernst: Cultur und Technik. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Bd. XXXII. 1888. S. 446—453.

6 Graphische Darstellung der Steinkohlenproduction von 1829 bis 1910.



7 Für Grossbritannien von 80 auf 25, für Deutschland von 150 auf 53, für Frankreich von 85 auf 37, für Belgien von 65.5 auf 22, für Oesterreich von 262.5 auf 68 und in den Vereinigten Staaten von 166 auf 86 Procent.

8 Selbst unter der Voraussetzung von mit jenen des letzten Jahrzehntes gleichbleibenden Zunahmen der Productionen (was von der bisherigen Regel der Steigerung abweicht) können wir für 1900 und 1910 annehmen: für Grossbritannien Förderungen in Beträgen von 221 und 258, für die Vereinigten Staaten 193 und 254, für Deutschland 108 und 136 Millionen Tonnen. (Alle Angaben sind in metrischem Masse zu verstehen.)

9 Hat England somit in Bezug auf die Steinkohlenproduction, bei ungestörtem Verlaufe, noch für zwei Jahrzehnte die führende Rolle im Weltverkehre so ziemlich gesichert, so ist es in Bezug auf die Roheisenerzeugung von den Vereinigten Staaten bereits heute überflügelt: während nämlich das Verhältnis im Jahre 1882 noch sehr zu Gunsten Grossbritanniens stand — mit 8.7 Millionen Tonnen, gegen 4.7 Millionen Tonnen der Vereinigten Staaten — so

betrug die Erzeugung im Jahre 1890 in Grossbritannien nur mehr 8·3, in den Vereinigten Staaten aber bereits 9·35 Millionen Tonnen, wobei noch zu erwähnen ist, dass 30 Procent des Steinkohlenverbrauches in beiden Staaten auf die Eisenindustrie entfallen. (In England rechnet man 17 Procent der Steinkohlenausbeute auf den Hausverbrauch.)

<sup>10</sup> Bedenkt man weiter, dass in den Steinkohlenrevieren etwa 25 Procent der zum Abbau kommenden Flötze im Berge bleiben, so ergeben sich für 1890 etwa 12 und für 1910 über 27 Millionen Tonnen an thatsächlichem Verbrauch des Steinkohlenschatzes der Erde. Europa allein lieferte 1890 eine Kohlenausbeute (331 Millionen Tonnen), die sich durch einen Würfel von etwa 680 Meter Seitenlänge darstellen liesse. Der Antheil Oesterreichs an dieser Ausbeute beträgt zwischen  $\frac{1}{16}$  und  $\frac{1}{17}$  oder etwa 6 Procent, jener an der gleichzeitigen Production von Europa und den Vereinigten Staaten von Nordamerika (463 Millionen Tonnen)  $\frac{1}{22\cdot6}$  oder 4·4 Procent.

<sup>11</sup> Wie sehr das Wohl und Wehe der gesammten Bewohnerschaft der Industrieländer von der Steinkohlenförderung abhängt, das würde uns eine länger andauernde Hemmung derselben nur zu bald lehren. Waren doch schon nach kaum dreiwöchentlicher Andauer der grossen Streikbewegung dieses Jahres unter den englischen und französischen Kohlenarbeitern die Kohlenpreise in England „kaum mehr erschwingliche“, so dass eine Menge von Fabriken ihre Arbeiten einschränken, ja manche selbst einstellen mussten. Das Brotloswerden von Hunderttausenden von Arbeitern, unsägliches Elend und unabsehbare Schwierigkeiten müssten aus längerer Unterbrechung folgen, uns künstlich, förmlich wie durch ein Experiment, vor Augen führend, welche Folgen ein plötzliches Versiegen des Heizmaterials haben müsste.

Zuerst war es schon 1829 H. Taylor, der für das Becken von Durham-Northumberland die Erschöpfung nach 1727 Jahren und später Thom. J. Taylor, der sie im Jahre 1838, in Folge der gesteigerten Förderung (von 3·5 auf 5·2 Millionen Tonnen) nach 1450 Jahren voraussah. Stuart Mill verurtheilte die übergroistische Ausbeutung des Kohlenschatzes durch die heute Lebenden, und Stanley Jevons kam schon 1865 zu dem Ergebnisse: England habe zu wählen zwischen einer kurz andauernden industriellen Grösse und länger dauernder Mittelmässigkeit. (M. vgl. Ed. Hull: The Coalfields of Great Britain, their History, Structur, Resources. 4. Ed. London 1881.)

<sup>12</sup> Es erscheint nämlich kaum denkbar, trotz weitestgehender Verbesserungen der Ventilationsvorrichtungen, mit dem Steinkohlenabbau viel unter 1200 Meter vorzudringen, da in dieser Tiefe die Temperatur von etwa 105° F. (= 40·5° C.) herrscht. — In den Gruben des Comstockganges in Nevada (Washoe-District) hatten die Bergleute zwar schon in 2000 Fuss Tiefe mit Wassereinbrüchen zu kämpfen, von 65·5° Cels., ja einmal mit solchen von 69·4° Cels., so dass für jeden Mann in der achtstündigen Schicht 95 Pfund Eis verbraucht werden mussten. Das war aber auch nur bei dem Raubbau dieser reichsten aller Edelmetall-Lagerstätten möglich, wo eben nur der Tod die Grenze des Vordringens bestimmte (Eliot Lord: Comstock Mining Un. St. Geol. Surv. Monogr. IV. 1883. Auch bei Ed. Sness: Zukunft des Silbers 1893 S. 77.)

<sup>13</sup> R. Nasse: „Die Kohlenvorräthe der europäischen Staaten, insbesondere Deutschlands und deren Erschöpfung.“ Berlin 1893.

<sup>14</sup> Die einzelnen Kohlenbecken werden in sehr verschiedenen und zum Theil viel kürzeren Zeiträumen abgebaut sein. So jene in Sachsen nach kaum hundert, jene in Niederschlesien nach etwa 270 Jahren.

<sup>15</sup> In Europa hat sich die Bevölkerung mit Beginn unseres Jahrhunderts fast genau verdoppelt. Sie stieg von etwa 185 Millionen (durch Rechnung gefunden) im Jahre 1800, auf 267 im Jahre 1852 und 360 Millionen im Jahre 1890. Auch diese Zunahme hat natürlich noch lange ihren Abschluss nicht gefunden, und unter der Fortdauer der heutigen Verhältnisse kommen wir für 1900 und 1910 auf etwa 390 und 430 Millionen Einwohner. Daraus würden sich, (wie heute 0·9 Tonnen auf den Kopf gerechnet), 351 und 387 Millionen Tonnen als Kohlenverbrauch ergeben, was hinter unseren gemachten Voraussetzungen (von 416 und 500 Millionen Tonnen) nicht unbedeutlich zurückbleibt. Bedenken wir jedoch, dass 1850 auf den Kopf kaum eine viertel Tonne entfiel, so ergibt sich, dass unsere Annahmen sicherlich eher zu niedrig, als zu hoch ausgefallen sind, da durch diese Zunahmen nur 1·1 und 1·3 Tonnen für den Kopf resultieren würden, während in Deutschland heute schon 1·6 Tonnen auf den Kopf entfallen.

<sup>16</sup> Grosse Kohlenvorräthe harren, leider weitab von allen modernen Culturstätten, kaum berührt, in China ihrer zukünftigen Hebung. Im Hauptbecken, im Herzen des Reiches der Mitte, in den Provinzen Schansi und Schensi, von 340.000 Quadrat-Kilometer Flächenraum, wurde der Kohlenreichthum auf etwa 630 Milliarden Tonnen geschätzt, was jenem der Vereinigten Staaten nahe käme.

Die Verhältnisse, unter denen die Steinkohlen in China auftreten, sollen ausserordentlich günstige sein. v. Richthofen sagte, der Reichthum sei so gross, dass nach dem gegenwärtigen Verbrauche (1873) das Kohlenbecken von Süd-Schansi allein die Welt viele Jahrtausende hindurch mit Kohle versehen könnte.

Ferdinand Freiherr von Richthofen: „Die Kohlenfelder Chinas“ Mitth. d. geogr. Ges. in Wien 1874. (Uebersetzt nach einem Vortrage vor der British Association in Bradford 1873: Ocean Highway's I. Nr. 8.)

Ferdinand von Hochstetter: „Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze.“ Wien 1876. S. 171.

<sup>17</sup> An unserer Schwesterhochschule in Berlin besteht seit längerem eine ordentliche Professur für Feuerungs- und Lüftungswesen und deren Vertreter, Geheimer Regierungsrath Herm. Ritschel, ist dormalen Rector.

<sup>18</sup> Forststatistik für 1890. Wien 1892. Statistisches Jahrbuch für Oesterreich.

<sup>19</sup> Setzt man für jene Angabe die Schätzung Prof. von Guttenberg's (briefliche Mittheilung vom 1. August d. J.), wonach ein Durchforstungsertragnis von 34·3 Millionen Festmeter anzunehmen wäre, so würde sich das Aequivalent auf mehr als 6 (genauer 6·75) Millionen Tonnen erhöhen.

<sup>20</sup> Ausführlicher habe ich vom Standpunkte des Geologen aus die Bedeutung des Waldes für die Veränderungen der Erdoberfläche behandelt in meinem Vortrage: „Ueber Wildbachverheerungen und die Mittel ihnen vorzubeugen.“ Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. XXXII. Jahrg. Wien 1892. (Dieser Vortrag herausgegeben mit Unterstützung von Seite des k. k. Ackerbauministeriums.) Vom Steiermärkischen Forstvereine mit meiner Zustimmung vollinhaltlich abgedruckt. Graz. Jahrbuch 1893.

In kurzer Zusammenfassung: Zeitschrift d. österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1892. 545—550.

21 „Forst und Forstwirtschaft an der Wende des neunzehnten Jahrhunderts.“ Vortrag von Ludwig Dimitz. Herausgegeben vom Club der Land- und Forstwirte in Wien 1892.

Hofrath Dimitz führt z. B. an, dass in der Zeit von 1789—1793, während der französischen Revolution, nicht weniger als 3·3 Millionen Hektar Waldland eingezogen, veräussert und geschlagen wurden. (Oesterreichs gesamntes Waldgebiet umfasst 9·8 Millionen Hektar.) Damals wurden Frankreich Schäden zugefügt, die auch heute noch lange nicht geheilt sind. Uebrigens begann die Waldverwüstung in Frankreich schon viel früher, denn schon 1780 entrollte Horace Bénéoit de Saussure von den Bergländern der Provence ein Bild, wie es trübseliger nicht sein könnte. Von ähnlichen Misswirtschaften der neuesten Zeit führt Dimitz jene auf Neu-Seeland an, wo 1873 von den im Jahre 1830 aggeführten 814.000 Hektar Waldland nur mehr 485.000 Hektar bestanden. Geradezu waldmörderisch wird in den Vereinigten Staaten verfahren. Nach den Aufzeichnungen in den Schriften des seit 1882 bestehenden Vereines der Waldfreunde bestanden im Jahre 1880 noch 194 Millionen Hektar Wald, aus welchen der Rohertrag in diesem Jahre (nach dem Census) 1500 Millionen Gulden betragen haben soll. Zum Vergleiche sei angeführt, dass der Ertrag der gesammten Mineralproduction in demselben Jahre nur 930 Millionen Gulden ausmachte und sich erst im Jahre 1890 auf mehr als 1650 Millionen Gulden steigerte. Jährlich sollen aber auch 11 Millionen Hektar Wald verbraucht werden (wovon freilich 4 Millionen Hektar allein auf Waldbrände gerechnet werden). Auch wenn diese Zahlen etwas übertrieben sein sollten, ergäbe sich mit zwingender Nothwendigkeit dennoch der Schluss, dass nach wenigen Jahrzehnten die Vereinigten Staaten ihren Wald aufgebraucht haben werden. Nicht weniger als 27.000 Dampfsägen arbeiten mit an dieser Waldvernichtung.

22 Wenn V. H e h n in seinem interessanten Buche über „Culturpflanzen und Haustiere“ (Berlin 1887. 5. Aufl. Historisch-linguistische Skizzen) den Satz ausspricht: „Waldzerstörung ist eine Phase, aber nicht das letzte Wort der Cultur“ so hat er sicher recht, insoweit es sich um Rodungen von Wald auf für höhere Culturen geeigneten Böden handelt. Allgemein giltig ist der Satz jedoch gewiss nicht, sondern für weite Gebiete, und vor allem für Kalkgebirge, bedeutet „Waldzerstörung“ Abschluss der Cultur, zum mindesten für lange Zeit. Welche Mühen, welchen Aufwand von Capital und Arbeit die Wiederbewaldung derartiger Gebiete erfordert, das lehrt uns im Kleinen der Karst. (Man vergleiche den Aufsatz von H. Ritter v. G u t t e n b e r g : „Oesterreichs Forstwesen 1848—1888“, S. 189 bis 205.) Im Grossen aber zeigt es uns das südöstliche Frankreich, wo eine viertel Milliarde Franken für Aufforstungs- und Verbauungsarbeiten bestimmt ist, für Arbeiten, die seit mehr als dreissig Jahren mit bewunderungswürdigem Fleisse unausgesetzt im Gange sind, und programmässig noch weitere sechzig Jahre hindurch fortgeführt werden sollen. In der Zeit von dreissig Jahren wurde auf 145.000 Hektaren die Wiederbewaldung eingeleitet, so dass zu hoffen steht, es werde im nächsten Jahrhunderte zum mindesten ein gewisser Theil der so grässlich misshandelten Ländereien wieder einen erfreulicheren Anblick gewähren. Solche Arbeiten, in solchem Umfange, sind im reichen Frankreich möglich. Woher sollte für den der Cultur etwa zurückgewinnbaren Theil der östlichen Mittelmeerländer Capital und Arbeitskraft gewonnen werden, um sie wieder „zu belauben“, wie sich H e h n ausdrückt, der gerade in diesem Theile seiner Ausführungen grossen Optimismus zur Schau trägt, und sich in recht eigenthüm-

lichen Redewendungen gefällt, die erkennen lassen, dass er den Zusammenhang dieser Erscheinungen nicht vollkommen überblickte. Darin liegt ja z. B. eine der Folgen der Culturverwüstung, der Misswirtschaft, wenn ein Land aufhört fähig zu sein, eine gewisse Menge von Menschen menschenwürdig zu ernähren und solche Verarmung lässt es dann unmöglich werden, an eine Heilung der Schädigungen zu denken, welche dem Lande und Boden zugefügt wurden.

<sup>23</sup> Der förmliche Heisshunger nach Edelmetall lässt sich durch die in's Fabelhafte gesteigerte Thätigkeit bei der Ausbeutung der grossartigsten, seit Menschengedenken in Abbau gewesenen Edelmetall-Lagerstätte, des Comstockganges an der Ostseite der Sierra Nevada, am besten illustrieren. Während des zwanzigjährigen Raubbaues (1860—1880) wurden Stollen von zusammen etwa 300 Kilometer Länge und bis in 3000 Fuss Tiefe ausgeführt, und 550 Millionen Mark Gold, nebst 730 Millionen Mark Silber gewonnen. In der Zeit seit 1880 betrug die mittlere jährliche Ausbeute dieses Revieres im Ganzen nur wenig über 12 Millionen Mark, steigerte sich jedoch im Jahre 1890 wieder, und zwar auf fast 17 Millionen. Die Chemiker der Hüttenwerke haben es nämlich so weit gebracht, dass sie aus den minderwertigen Erzen der tiefer gelegenen Kiesregion bis zu 90 Procent des Goldes zu gewinnen vermögen. Hiedurch, sowie durch die erhoffte Freigebung des hydraulischen Betriebes in Kalifornien, könnte die Goldproduction der Vereinigten Staaten auf Jahre hinaus auf einem günstigeren Stande erhalten, ja gegen heute selbst noch gesteigert werden. — Der in den älteren Anschwemmungen Kaliforniens gebräuchlich gewesene hydraulische Process musste der ungeheuren Abschwemmungen wegen eingestellt werden. Nun sollen grossartige Verbaue hergestellt werden, um die Verheerungen des so fruchtreichen Unterlandes zu vermeiden.

<sup>24</sup> Die Angaben über den neuerlichsten Aufschwung der Goldausbeute in Südafrika (Transvaal-Republik) klingen fast märchenhaft. (Vgl. Georg Heim: „Ist eine Abnahme der Goldproduction zu befürchten?“ Berlin 1893, „Volkswirtschaftliche Zeitfragen“ Heft 115/116. Eine Zusammenfassung daraus: „Neue Freie Presse“ Nr. 10448 vom 23. September 1893, SS. 8 und 9.)

Ein Gebiet doppelt so gross als ganz Deutschland, wird als das Ländergebiet des Goldvorkommens angegeben (zwischen 30° und 18° s. Br., sowie 26° und 33° östl. Länge v. Greenw.). Im Jahre 1889 sollen aber nur etwa 5177 Quadrat-Kilometer als Grubenfelder zugesprochen worden sein, ein Raum etwa so gross wie Oesterreichisch-Schlesien. Als Ausbeuten werden angegeben in den Jahren

1889:	14.360	Kilogramm	im	beiläufigen	Münzgoldwerte	von	33	Millionen	Mark
1890:	18.762	"	"	"	"	"	43	"	"
1891:	26.656	"	"	"	"	"	61	"	"
1892:	43.369	"	"	"	"	"	99	"	"

Für 1893 erhofft man eine Ausbeute von 53.000 Kilogramm im beiläufigen Münzgoldwerte von 121 Millionen Mark. (Nach dem für das südafrikanische Gold angegebenen Werte von: eine Unze = 71·6 Mark, gegenüber dem Werte einer Unze Münzgold = 86·82 Mark.) — Der weitaus grösste Theil der Ausbeute (92·4 Procent) entfällt auf die Gangbergbaue in Witte Waters Rand. Es scheinen vorwiegend Kieslagerstätten zu sein, welche vielfach erst durch die erwähnten grossen Fortschritte der chemischen Technologie lohnend geworden sind. Nach Allem, was bisher an Mittheilungen vorliegt, muss man annehmen, dass dermalen noch ein Raubbau getrieben wird, ähnlich jenem bei der Ausbeutung des Comstock-

ganges. Die Verhältnisse liegen zur Zeit noch insoweit ungünstiger, als erst Erze von einem Gehalte von etwa einer viertel Unze in einer Topne (4·5 Penny weights) als bauwürdig gelten, während in Nevada Erze von einem Gehalte von ein Zehntel einer Unze (2 Penny weights) noch lohnend sind. Ein sicheres und klares Bild ist wohl noch nicht zu gewinnen. Angaben von 55, ja 125 Procent Dividenden einzelner weniger Actien-Gesellschaften gegenüber den vielen, welche ohne Gewinn arbeiten, lassen vermuten, dass auch in den Witte Waters Rand-Gruben sogenannte *Bonanza's* neben weiten, wenig ergiebigen Strecken vorhanden sind, wie in den Comstock-Revieren. Dass es auch an schwindelhaften Gründungen nicht fehlt, scheint ebenso sicher zu sein. — Im Jahre 1892 (Goldwert der Production 99 Millionen Mark) sollen im Ganzen 16·3 Millionen Mark (794.828 Pf. St.) an Dividenden gezahlt worden sein.

<sup>25</sup> Ed. S u e s s hat den jährlichen Goldverbrauch „für Kunst, Industrie und Thesaurierung“ auf 100—120.000 Kilogramm veranschlagt („Die Zukunft des Silbers“, Wien u. Leipzig 1892, S. 102) und Ad. S o e t b e e r hat den letzteren Betrag angenommen, welcher gleichkommt 335 Millionen Mark. Soetbeer hat beispielsweise dargelegt, dass fast das ganze nach Ostindien eingeführte Gold, von 1835—1885 d. i. etwa 1276 Millionen Rupien, zu Schmuck verarbeitet oder in Münzform in den Schatzkammern der indischen Fürsten und bei reichen Eingebornen aufgespeichert worden sei. (Materialien zur Erläuterung u. Beurtheilung der wirtschaftlichen Edelmetallverhältnisse und der Währungsfrage. Berlin 1886.)

<sup>26</sup> D a y [Mineral Resources of the United Staates (1889 und 1890) Washington 1892] gibt an: 4888 Millionen Dollars Gold und 3053 Millionen Dollars Silber.

<sup>27</sup> Ad. S o e t b e e r: Edelmetallproduction. Ergänzungsheft Nr. 57 zu Petermann's Mittheilungen. Gotha 1879. — Die gesammte Edelmetallerzeugung Oesterreich-Ungarns betrug von 1493—1875 2684 Millionen Mark, und zwar 1285 Millionen Mark Gold und 1399 Millionen Mark Silber, das weitere Gold-ertragnis von 1876 bis 1892 dürfte mindestens mit 80 Millionen Mark angenommen werden.

<sup>28</sup> Für die Zeit vor 1850, also vor Beginn der fabelhaft reichen Ausbeuten unseres Jahrhunderts verhielt sich nach S o e t b e e r die Gold- und Silberproduction, in Procenten ausgedrückt, wie 44·8 : 55·2. In der Zeit von 1850—1875 findet man das Verhältnis 70·8 : 29·2 (13·27 Milliarden Mark Gold und 5·58 Milliarden Mark Silber), während im Jahre 1890 nur mehr 40·8 Procent auf die Gold- und 59·2 Procent auf die Silberproduction entfallen (d. h. 495 Millionen Mark Gold und 718 Millionen Mark Silber). Die Umkehr, welche so grosse Schwierigkeiten des Weltverkehrs im Gefolge hatte und haben wird, wurde im Jahre 1875 eingeleitet.

<sup>29</sup> S o e t b e e r hat dargelegt, dass von der mit rund 20 Milliarden Mark angenommenen Goldproduction der Zeit von 1850—1890 im Juli 1891 sich 6·7 Milliarden im Besitze der Banken und etwa 7·3 Milliarden als Münzen im Umlaufe befunden haben sollen. Der Rest, also etwa 6 Milliarden Mark Gold, waren in verschiedener Form aus dem Umlaufe gekommen, ebenso wie die 26·375 Milliarden Mark Gold aus der Zeit von 1493—1850.

<sup>30</sup> In Frankreich entfallen 20·5, in England 14·5, in Deutschland 12, in den Vereinigten Staaten 9 Dollars Gold auf den Kopf. In Russland werden 2·2 Dollars auf den Kopf gerechnet.

<sup>81</sup> Nach Hübner-Juraschek's statistischen Tabellen = 5117 Millionen Mark oder 1220 Millionen Dollars.

<sup>82</sup> Welche jüngst von Prof. Dr. J. M. Eder und seinem gleich unermüden Arbeitsgenossen Eduard Valenta zur Darstellung gebracht worden sind. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. LX. 1893.

<sup>83</sup> Die Rüstung des Geistes für die weltbewegenden technischen Arbeiten hat in erster Linie die technische Hochschule zu verleihen. Nur die best ausgerüsteten werden im Wettstreite der Arbeit zur Führung berufen sein. Es geht damit gewiss ganz ähnlich wie mit der kriegerischen Wehrkraft des Reiches: unausgesetzt muss jedem neuen technischen Fortschritte Rechnung getragen werden, um nicht hinter den Nachbarstaaten zurückzubleiben. — Schon der erste Rector unserer Schule, weiland Prof. J. Ph. Herr, hat in seiner Inaugurationsrede am 8. Nov. 1866 den Ausspruch gethan: „Wehe der Schule, die an Einrichtungen festhält, weil sie durch die Jahre ehrwürdig geworden sind, an Institutionen nicht rütteln will, weil die Gewohnheit sie gewissermassen geheiligt zu haben scheint. Stillstand ist Tod: Fortschritt Leben des Staates, der Gesellschaft, des Individuums“. Nirgends ist das Zuwarten mit der Ausführung des für nothwendig Erkannten unheilvoller, als bei der Schule mit ihren hohen Aufgaben.

<sup>84</sup> Es ist ein Ausfluss dieser Erkenntnis, wenn unser Collegium beispielsweise immer wieder seine Stimme erhob und erhebt, um die Nothwendigkeit der Erbauung von neuen, den Fortschritten der Zeit entsprechenden Laboratorien darzulegen. Schon in der Rede des Rectors Dr. Hermann Blodig (am 9. Oct. 1871) wurde darauf hingewiesen, dass dies mit dem Gedeihen unserer Hochschule in innigem Zusammenhange stehe. Im Jahre 1875 sprach der damalige Rector Dr. Ferdinand v. Hochstetter es offen aus, dass „die Localitätenfrage eine brennende geworden sei, die, mögen die Schwierigkeiten, welche sich ihrer günstigen Lösung entgegensetzen, auch noch so gross sein, gelöst werden müsse, soll anders die technische Hochschule in ihrer weiteren Entwicklung nicht auf's Empfindlichste gehemmt werden“. Rector Wilhelm R. v. Doderer beleuchtete am 11. October 1877 die unerträglich gewordenen Zustände in den Laboratorien und die Unzulänglichkeit der Zeichensäle und Rector Jenny wies darauf hin, dass zweckmässig verwendete Ausgaben auf dem Gebiete des technischen Unterrichtes überreichlich durch ergiebige technische Fortschritte in denjenigen Ländern ersetzt werden, welchen dafür kein Opfer zu gross ist — Zu ähnlichen Aussprüchen fanden sich auch später Rectoren veranlasst, wozu, seit der so zeitgemässen Einführung des elektrotechnischen Unterrichtes, noch die Hinweise auf die Nothwendigkeit der Herstellung zweckmässiger und den Anforderungen entsprechender Räumlichkeiten für diesen letzteren sich gesellen.

In unserem Vaterlande ist viel des Nachahmenswerten für die technische Fortbildung der gewerblichen Kreise geschehen und es steht ausser Zweifel, dass z. B. die segensreiche Wirkung der Errichtung unserer gewerblichen Fachschulen nicht ausbleiben wird. Selbstverständlich ist dabei von der grössten Wichtigkeit, dass jedes Hinübergreifen derselben in Gebiete, für welche vorzuzorgen naturgemäss nur die auf vollkommen wissenschaftlicher Basis stehenden Hochschulen berufen sein können, sorgfältig zu vermeiden sein wird, denn nur die die Wissenschaft beherrschenden werden in der Lage sein, den unablässigen Fortschritten zu folgen und an der Herbeiführung derselben erfolgreich theilzunehmen. Nichts aber ist gefährlicher als geistiges Proletariat. Aus diesem Grunde ist es

begreiflich und erfreulich, dass das Streben der akademisch ausgebildeten Techniker dahin gerichtet ist, für ihren Stand ähnlich so Schutz zu finden, wie er den Medicinern und Juristen geworden ist. Denn wenn Curpfuscher und Winkeladvocaten die Existenz Einzelner und einzelner Familien gefährden, so können unter Umständen unzureichend gebildete Techniker an leitenden Stellen noch viel weiter ausgreifende Gefährdungen verschulden.

Es sind Stimmen laut geworden, sowohl bei uns, als im Auslande, welche darauf hinwiesen, dass gerade die technischen Wissenszweige in den Reichsvertretungen so wenige Vertreter zählen — und in der That, wenn man z. B. die Liste unserer Reichsraths-Abgeordneten durchsieht, so findet man, dass kaum ein Dutzend derselben technische Hochschulstudien gemacht haben. Es ist dies eine Erscheinung, welche, wenn auch vielleicht nicht unbedenklich, so doch ebenso leicht erklärlich ist, wie die Thatsache, dass nur sehr wenige Doctoren der Medicin im Reichsrathe sitzen. Techniker und Mediciner erscheinen durch die Art der Bethätigung, welche ihr Beruf erfordert, beinahe ausgeschlossen von der Mitwirkung an den Arbeiten der gesetzgebenden Körperschaften. Daraus erwächst für die Nichttechniker in denselben, im Interesse der Allgemeinheit, die Pflicht, auch für die technischen Interessen entsprechend Vorsorge zu treffen.

<sup>35</sup> Solche Zeichen der erhöhten Anerkennung können nicht ausbleiben. Jedes derselben, wo immer es auftaucht, müssen wir freudig begrüßen, denn es trägt ja bei zur Ehrung des technischen Standes. Wenn die Rectoren der technischen Hochschule in Berlin in ganz besonderer Weise ausgezeichnet wurden (Berlin: Programm für das Studienjahr 1892—1893, S. 99), so muss uns dies schon aus dem angegebenen Grunde auf das innigste erfreuen, und wir müssen die Ehrung der Schwesterhochschule begrüßen, als ein hochehrwürdiges Zeichen der Zeit.

<sup>36</sup> Ueber politische Bildung. l. c. S. 34.

<sup>37</sup> Ist es nicht bezeichnend, dass einer der grössten Geistesheroen aller Zeiten, G o e t h e, seinen von allen Wissenschaften unbefriedigten und alle Thätigkeitsformen durchlebenden Faust, in der Reife des Alters eine Art von Befriedigung in technischer Arbeit finden lässt: im siegreichen Kampfe mit dem Meere, diesem, als Herr der Natur, Land entringend!

<sup>38</sup> Wie sehr hatte B o n i t z recht, als er sagte (Ministerial-Conferenz 1873): „Das gemeinsame Band der höher Gebildeten ist in dem Verständnisse und dem Interesse der National-Literatur und der vaterländischen Geschichte zu suchen“.

