Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 3

Artikel: Motor, Mensch, Tier und Pflanze
Autor: Ostwald, Wa.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-53981

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Motor, Mensch, Tier und Pflanze. — Zum Zwischenbericht des Bundesrates über die vorbereitenden Massnahmen zur Arbeitsbeschaffung. — Wettbewerb für ein Eidgen. Verwaltungsgebäude in Bern. — Die Gestaltfestigkeit der Kurbelwelle. — Mitteilungen: Der Umbau bestehender alter Wasserkraftanlagen. Eine neue Methode zur Berechnung des Wärmeaustausches durch Strahlung. Bitumen. Briefsortiermaschinen. Anlässlich Georg Agricolas (Gg. Bauers) 450. Geburtstag. Probleme des Wiederaufbaues. Mischungsverhältnis von Zementmörtel für Ueberzüge. Unbekanntes Gutachten von L. Navier. Druckvolumen-Kennlinien vielstufiger Axialverdichter. Einfluss horizontaler Zugkräfte auf Achsdruck, Federbelastung und Fahrzeugneigung. Elektrodynam. Leistungswaagen. Berechnung von Drehschwingungen. — Wettbewerbe: Primarschulhaus auf dem Felsberg, Luzern. — Nekrologe: Hans Reber. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 124 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 3

Motor, Mensch, Tier und Pflanze

Von WA. OSTWALD, VDI, Heppenheim a. d. Bergstrasse

[*Vorbemerkung der Redaktion.* Wenn wir zu Beginn der Ferienzeit mit diesem Aufsatz den Blick des Lesers über die Grenze unseres technischen Arbeitsfeldes hinaus lenken, so geschieht dies aus folgender Erwägung unseres geschätzten Fachberaters. Es scheint uns nützlich, wieder einmal vor Augen geführt zu erhalten und darüber nachzudenken, wie sehr alles in der Natur aufeinander abgestimmt ist, wie alle Energie, deren wir uns bedienen, letzten Endes Sonnenenergie ist, und wie Oxydationsprozesse verschiedenster Art und Reduktionsprozesse ineinander greifen und sich ergänzen.]

Der Mensch und das Tier haben viel Aehnlichkeit mit dem Motor. Beide atmen Luftsauerstoff ein und Kohlensäure und Wasserdampf aus. Kohlensäure und Wasserdampf entstehen durch Verbrennung der Nahrungsmittel oder Kraftstoffe mit Luftsauerstoff. Nahrungsmittel und Kraftstoffe enthalten als wesentliche Bestandteile Kohlenstoff und Wasserstoff, von denen der erste vom Sauerstoff zu Kohlensäure, der andere zu Wasser entwertet wird. Die Verbrennung findet in unseren Motoren unter Feuererscheinung bei hoher Temperatur von 1000° C und mehr, im Tierkörper unsichtbar bei einer Temperatur von nur 36° C oder darunter statt. Durch die Verbrennung wird aus Kohlenstoff und Wasserstoff Energie frei. Ein Motor verbraucht für eine Pferdekraftstunde zwischen 200 und 400 gr oder 2000 bis 4000 WE an Kraftstoff — ein Mensch, der täglich etwa 1 PSh leisten kann (10 Stunden lang $^1/_{10}$ PS Leistung), benötigt täglich 3000 bis 4000 WE an Nahrung — unterscheidet sich also chemisch-physikalisch gar nicht sehr vom Motor[1]).

Das Gegenteil von Menschen, Tieren und Motoren ist die Pflanze. Sie ist ein zwiespältiges Ding. Einerseits lebt sie auch ganz wie Mensch, Tier und Motor, indem sie Kohlenwasserstoffverbindungen (aus dem eigenen Körper) mit Luftsauerstoff zu Kohlensäure und Wasser bei sehr mässiger Temperatur verbrennt. Aber in viel grösserem Umfange tut die Pflanze mit Hilfe ihres grünen Chlorophyll-Apparates auch das Entgegengesetzte. Sie atmet Kohlensäure ein, die sich in unserer Luft in einer Menge von 0,34 ‰ merkwürdig konstant findet, und holt sich dazu aus Boden und Luft Wasser heran. Diese beiden entwerteten Abfallstoffe des tierischen und motorischen Lebens versteht der pflanzliche Chlorophyll-Apparat in verbrennliche Kohlenwasserstoffverbindungen, Kohlehydrate, Stärke, Zellulose, Fette usw. zu verwandeln, also aufzuwerten. Die Energie dazu bezieht die Pflanze aus der Sonnenstrahlung. Die Pflanze ist also gleichsam ein rückwärts laufender Motor, der Auspuffgase sich zusammenholt und dafür Kraftstoffe liefert.

Menschen, Tiere und Motoren könnten ohne die Pflanzen gar nicht existieren. Die von den Pflanzen als Pflanzenkörper oder Samen hergestellten verbrennlichen Stoffe würden zwar auch ohne Mensch, Tier und Motor allmählich sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure und Wasserdampf vereinigen (verkohlen, verrotten, verwittern). Aber Mensch, Tier und Motor schalten sich gleichsam als Nutzniesser zwischen das pflanzliche Leben und das natürliche Vergehen seiner Reste ein, indem sie in sich selbst dieses Oxydieren lenken und beschleunigen.

So kommt es, dass man sich sehr leicht eine einsame Insel vorstellen kann, auf der jahraus, jahrein ein üppiges Pflanzenwachstum in Abwesenheit aller Tiere stattfindet. Das Umgekehrte, eine pflanzenlose und nur von Menschen oder Tieren bevölkerte Insel kann man sich nicht so leicht vorstellen; ihre Bewohner müssten verhungern, nachdem die Stärkeren die Schwächeren aufgefressen hätten, weil menschlicher und tierischer Organismus keinen Apparat haben, um Sonnenenergie für den Lebensvorgang nutzbar zu machen.

Uebrigens ist das Pflanzenleben doch nicht der einzige Weg, Sonnenenergie nutzbar zu machen. In viel grösserem (etwa 3000-fachen) Umfange noch als durch das Pflanzenleben wird Sonnenenergie dadurch für menschliche Zwecke zugänglich, dass auf dem Boden und besonders auf den Wasserflächen durch die Sonnenwärme Wasser verdunstet und als Wasserdampf in Wolkenhöhe gebracht wird. Herunterregnend und auf der Erde den Weltmeeren zulaufend leistet es auf Wunsch dann in Wasserkraftwerken Arbeit[2]). Entsprechend dankt die noch wenig ausgenutzte, sehr grosse Windkraft der Sonnenstrahlung ihr Entstehen. Weltraumenergie lässt sich ferner noch durch Flutkraftwerke gewinnen, die auf gegenseitiger Anziehung der Himmelskörper beruhen — im Prinzip auch durch arbeitleistendes Ausgleichen der Niveauunterschiede (Berge und Täler) auf unserer Erde. Man könnte sich also doch eine mit Menschen allein bevölkerte Insel ohne Pflanzenwuchs dann auch für eine Dauerexistenz vorstellen, wenn auf dieser Insel Wasserkraft, Windkraft, Wellenkraft gewonnen und zur Herstellung synthetischer Nahrungsmittel eingesetzt würden. Das ist aber gar nicht so einfach. Der lebendige Apparat der Pflanze dagegen arbeitet erstaunlich vorteilhaft.

Man muss sich darüber klar sein, dass dank der jahrmillionenlangen Tätigkeit der Pflanzen, die jene der Tiere weitaus überwiegt, unsere Erde so einer Art Pulverfass oder einem unangesteckten Heustadel in etwa gleicht. Wir leben in einem Ueberschuss von Sauerstoff, in einer oxydierenden Atmosphäre. Dabei sind unsere eigenen Körper, die Tierkörper, die Pflanzenkörper und vieles Andere verhältnismässig leicht verbrennlich, oxydierbar. Man braucht nur die Oxydation «auszulösen». Das zeigen die verheerenden Waldbrände als Folge eines weggeworfenen Zigarettenstummels ebenso, wie die Brände in Erdölfeldern, die Feuerstürme in bombardierten Grosstädten. Aber auch sonst gibt es sehr viel Oxydierbares in unserer Welt. Man denke nur an das Rosten des Eisens.

Mensch und Tier beruhen in ihrem Lebensvorgang u. a. auf einem Oxydationsvorgang. Wir sitzen also buchstäblich als Nutzniesser des pflanzlichen Lebens zwischen dem freiwilligen Verrotten und Verrosten unserer stark oxydierbaren Welt und der fleissigen Arbeit der Pflanzen und heute immerhin schon eines merklichen Teiles von eingesetzter Wasserkraft, auch schon Windkraft, die alle bemüht sind, die durch Mensch, Tier, Verrotten und Verrosten fortschreitende Oxydation der Erdoberfläche durch Reduktion aufzuhalten.

Auch unsere ganze Zivilisation ist unter dem Strich oxydierend. Unsere Feuerungen oxydieren Kohle, Holz, Oel zu Kohlensäure und Wasser. Unsere Haustiere, Dampfmaschinen, Motoren — alle oxydieren. Wo wir für zivilisatorische Zwecke reduzieren, also etwa Eisen aus Erzen oder Luftstickstoff zu Ammoniak, da wird eine entsprechend grössere Menge anderer Stoffe oxydiert. Es ist also angesichts der verstärkten Oxydation der Welt durch den Einfluss des Menschen nicht nur wichtig, dass man sparsam mit Energie und besonders mit Energie in der Form verbrennlicher Dinge umgeht, sondern dass man auch sowohl um den Pflanzenwuchs als Ernährer der Menschheit im weitesten Sinne sich fördernd kümmert und dass man ganz besonders auch diejenigen dauernd fliessenden Energie*quellen* reduzierend einschaltet, die unabhängig vom Pflanzenwuchs der Menschheit Lebensmöglichkeiten energetisch verschaffen — also Wasserkraft, Windkraft und dgl. Die unerhörte Vergeudung von Energie*vorräten* vergangener Jahrmillionen, die die Menschheit hinsichtlich der Kohlenlager, Erdölfelder usw. mit zunehmender Stärke betreibt, ist bei der ganzen Sachlage gegenüber kommenden Geschlechtern unverantwortlich.

Alle diese allgemeinen Verhältnisse und ebenso jedes einzelne Sonderbeispiel — ob motorische Verbrennung oder Energieumsatz einer Pflanze — gehen zurück auf die verschiedenen Verbindungen von nur drei chemischen Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und lassen sich sehr schön übersichtlich in einem Dreieck darstellen und verstehen. Dieses

[1]) Nimmt man (vgl. Prof. Dr. G. Lehmann: Die Bewertung der körperlichen Arbeit auf physiologischer Grundlage, «Stahl und Eisen» 1944, S. 85 ff.) an, dass der menschliche Körper allein zu seiner Erhaltung 1800 kcal Nahrung benötigt, dann muss man den Muskelmotor als vorzüglichen Motor ansprechen, der für 1 PSh z. B. nur 4000 — 1800 = 2200 kcal an Nahrung benötigt. Das erinnert an die Tatsache, dass die «motorische Verbrennung» im Muskelmotor ohne Zwischenbildung fühlbarer Wärme vor sich geht und deshalb auch nicht (ebenso wenig wie etwa galvanische Elemente) dem grossen Zwangsverlust nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik unterliegt.

[2]) Als «Wasserkraft» wird allerdings nur etwa $^1/_2$ so viel Sonnenenergie fassbar, wie die Pflanzen binden.

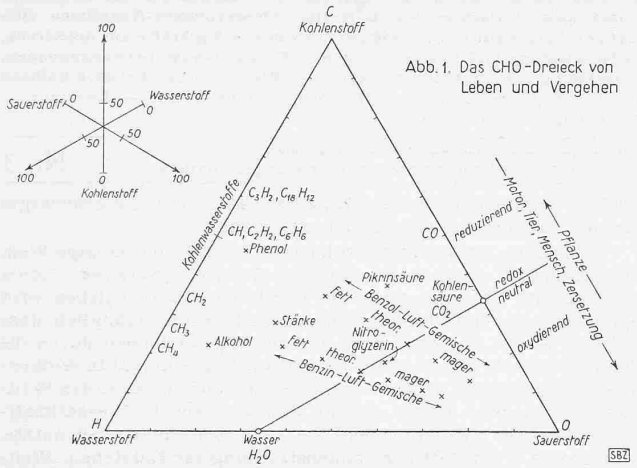

Abb. 1. Das CHO-Dreieck von Leben und Vergehen

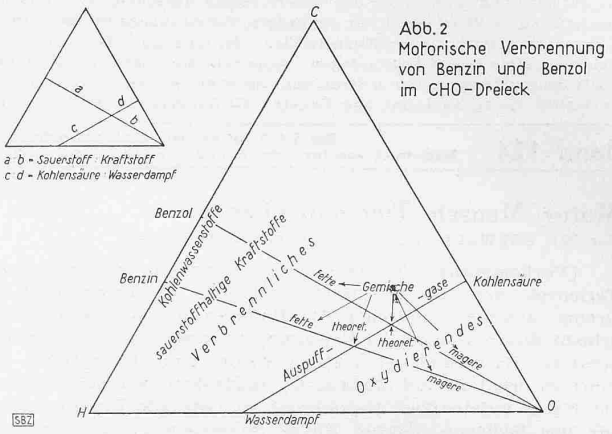

Abb. 2 Motorische Verbrennung von Benzin und Benzol im CHO-Dreieck

Dreieck (Abb. 1) stellt alle denkbaren Zusammenstellungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff dar. Je eine der Ecken bedeutet 100 % Kohlenstoff, Wasserstoff oder Sauerstoff. Jede der drei Dreieckskanten gibt die Reihe der denkbaren Zweierverbindungen zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff, Sauerstoff und Wasserstoff und Wasserstoff und Kohlenstoff. Alle Punkte im Feldinneren stellen Dreierverbindungen dar, wobei man die Prozentverhältnisse leicht aus dem Dreiecksnetz ablesen kann. Für unser CHO-Dreieck benutzen wir nun aber nicht Gewicht- oder Raum-Prozente, sondern «Atomprozente», das sind «chemische» Prozente. Wer sich des Begriffs nicht aus der Chemiestunde entsinnt, dem mag dies Wort genügen.

Machen wir uns im CHO-Dreieck bekannt: Kohlenstoff und Wasserstoff sind stark reduzierende Stoffe; beide haben einen Heizwert. Sauerstoff ist der Inbegriff des oxydierenden Stoffes; er hat keinen Heizwert. Allenfalls könnte man ihm einen negativen Heizwert zuschreiben. Die Zweierverbindungen zwischen den beiden verbrennlichen Stoffen Kohlenstoff und Wasserstoff — die Kohlenwasserstoffe — sind entsprechend alle verbrennlich und haben auch Heizwerte. Der Punkt in der Mitte zwischen C und H stellt diejenigen Verbindungen dar, die gleich viel (= 50) Atomprozente Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, also z. B. Azetylen C_2H_2 und Benzol C_6H_6. Weiter hinauf zur Kohlenstoffecke liegen die kohlenstoffreicheren Kohlenwasserstoffe, wie Naphtalin C_8H_{10} und Anthrazen $C_{14}H_{10}$, weiter hinauf zur Wasserstoffecke die wasserstoffreicheren Kohlenwasserstoffe bis hinauf zum Methan CH_4. Zwischen Benzol (50 At-% H) und Methan (80 At-% H) ist auch unser Benzin zu suchen, dessen Zusammensetzung etwa zwischen CH_2 (67 At-% H) und $CH_{2,25}$ (69 At-% H) schwankt.

Sehr viel einfacher haben wir es bei den beiden Dreieckseiten, die Wasserstoff mit Sauerstoff und die Kohlenstoff mit Sauerstoff verbinden. Hier kennt man nur ganz wenige chemische Verbindungen. Wasserstoff und Sauerstoff gehen in der Regel zu Wasser H_2O (67 At-% H) zusammen; der Wasser-Punkt liegt also $^1/_3$ Seite lang weg vom Wasserstoff-Punkt. Die Mitte dieser Kante würde der selteneren Verbindung Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2, 50 At-% H), einem Verwandten des Ozons, entsprechen.

Auf der Kohlenstoff-Sauerstoff-Kante haben wir in der Mitte das Kohlenoxyd CO (50 At-% C) und dann auf $^1/_3$ Entfernung von der Sauerstoffecke unsere Kohlensäure (CO_2 = 33 At-% C). Nun ist aber mit diesen beiden Punkten etwas Merkwürdiges: Wasser und Kohlensäure sind energetisch entwertet. Sie haben keinen Heizwert mehr. Da auch alle Mischungen von Wasser und Kohlensäure energetisch entwertet sind, können wir die beiden Punkte durch eine gerade Linie der energetischen Entwertung verbinden, die unser Dreieck in zwei Teile teilt — ein grosses Feld der verbrennlichen (reduzierenden) CHO-Verbindungen und ein kleines Dreieck der verbrannten, energetisch entwerteten oder sogar oxydierenden CHO-Stoffe.

Auf dieser Linie liegen ausser den entwerteten Abgasen übrigens auch alle Verbindungen und alle Gemische, bei denen Verbrennliches und Oxydierendes gerade zueinander passen, wo also die Sauerstoffbilanz bei der Verbrennung richtig aufgeht. Auf dieser Linie haben wir das theoretische Benzingemisch unserer Motoren zu suchen. Magere Gemische liegen im Dreieck, fette im Trapez. Hier in der Nähe (schon im oxydierenden Dreieck) finden wir z. B. auch den Sprengstoff Nitroglyzerin oder — weit im reduzierenden Trapez — die Pikrinsäure. Diese enthalten ja noch Stickstoff; dieser geht aber bei vollständiger Verbrennung als solcher unverändert heraus.

Im Innern des «verbrennlichen» Dreiecksfeldes finden wir die verschiedensten Verbindungen, von denen einige Beispiele eingeschrieben sind[3]). Das oxydierende kleine Dreieck hingegen bleibe leer, weil es nur wenige allgemein bekannte oxydierende CHO-Stoffe gibt.

Nun ist aber etwas Seltsames: Wenn man (vgl. Abb. 2) irgend einen Kohlenwasserstoff durch eine gerade Linie mit der Sauerstoffecke verbindet, wie dies in Bild 2 mit Benzol und mit einem Benzin geschehen ist, dann schneiden diese Linien natürlich unsere neutrale Kohlensäure-Wasserdampf-Linie. Aus den Längenverhältnissen der vom Schnittpunkt der beiden Geraden gebildeten vier Abschnitte kann man aber ohne weiteres die atomprozentische Zusammensetzung des richtigen Mischungsverhältnisses Kraftstoff-Sauerstoff (oder Kraftstoff-Luft) und des entstehenden Auspuffgases aus Kohlensäure und Wasserdampf ablesen. Die ganze Verbrennungsrechnung geschieht also sozusagen graphisch durch einen einzigen Strich. Das Gleiche gilt natürlich auch für andere CHO-Verbindungen, also etwa für Alkohol oder Zellulose.

Aber unser Dreieck gibt uns nicht nur Luftbedarf und Abgasanalyse, sondern auch tiefen Einblick in das Wesen des Lebens überhaupt. Das reduzierende Feld ist das Gebiet des organischen Lebens von Mensch, Tier und Pflanze, das oxydierende Dreieck das Gebiet des energiespeichernden Chlorophyll-Apparates der Pflanze. Beide sind getrennt durch die «Lebenslinie» Kohlensäure-Wasserdampf. Wir leben aus dem schiefen Trapez und verwandeln unsere Nahrung zusammen mit dem Sauerstoff von gegenüber zu Kohlensäure und Wasser der neutralen Linie. Die Pflanze wiederum nimmt Kohlensäure und Wasser der neutralen Linie und spaltet sie in Nahrungsstoffe des schiefen Trapezes und den Sauerstoff der Ecke rechts unten.

Man kann dabei der Pflanze noch genauer in ihre Geschäftsgeheimnisse hineinschauen. Zu diesem Zweck ziehen wir (vgl. Abb. 3) noch eine Gerade, nämlich die Verbindungslinie zwischen dem Wasser-Punkt unten und der C-Ecke oben. Auf dieser Geraden müssen alle Mischungen und Verbindungen von Kohlenstoff und Wasser liegen. In der Chemie nennt man das die «Kohlehydrate». Praktisch sind das Stärke, Zellulose, Zucker usw.[4]). Nun finden wir, dass unsere CH_2-O-Gerade sich mit dieser Kohlehydrat-Geraden in einem Punkt schneidet, der Formaldehyd, die bekannte Grundlage der Assimilation der Pflanze, darstellt. Gleichzeitig wird unsere neutrale Lebenslinie genau halbiert. Der Halbierungspunkt entspricht der wässerigen Kohlensäure H_2CO_3, die zu gleichen chemischen Teilen aus Wasser und Kohlensäure zusammengesetzt ist. Umgekehrt wissen wir, dass die Pflanzen genau so viel Sauerstoff in Freiheit setzen, als sie Kohlensäure aufgenommen haben. So geht auf einmal das Ganze

[3]) Wer das fortsetzt, wird mit einiger Ueberraschung finden, dass alle chemischen Verwandten (z. B. Kohlehydrate, Alkohole, einbasische Säuren, Aether, Ketone, Phenole usw,) sich selbsttätig zu geraden Linien, verwandte Stoffe zu Büscheln von Geraden sortieren und dass insgesamt ein ungemein seltsames graphisches Netz der CHO-Verbindungen entsteht, gleichsam wie wenn unser CHO-Dreieck mehr Chemie verstünde, als wir selbst. Es handelt sich dabei um die graphische Auswirkung der wohlbekannten algebraischen Formeln für die homologen Reihen der organischen Chemie.

[4]) Ebenfalls zusammengesetzt aus Kohlenstoff und Wasser sind übrigens auch Formaldehyd, Essigsäure, Pyrogallol, Salizylsäure, Chinon und ähnliche Stoffe, denen wir in Zusammenhang mit dem Pflanzenwesen gelegentlich begegnen.

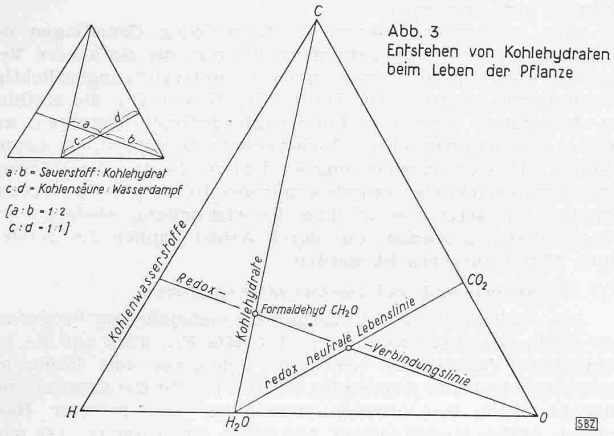

Abb. 3
Entstehen von Kohlehydraten beim Leben der Pflanze

		Atomprozente C	H	O
1	Zellulose	29	48	23
2	Holz	32	46	22
3	" vermodert	35	45	20
4	Speckторf	38	46	16
5	Lignin	41	43	16
6	lign. Braunkohle	45	43	12
7	Glanzbraunkohle	48	43	9
8	Flammkohle	50	41	9
9	Gaskohle	53	40	7
10	Kokskohle	60	38	2,3
11	Magerkohle	68	31	1,4
12	Anthrazit	79	20	1,2

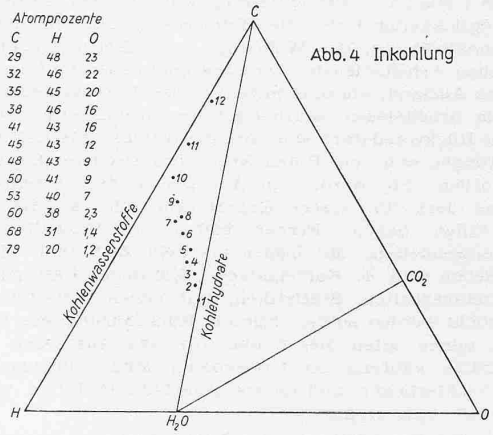

Abb. 4 Inkohlung

zusammen. Wir sehen gleichsam unmittelbar, wie die Pflanze aus gleichen Atomprozenten Kohlensäure und Wasserdampf Sauerstoff und Kohlehydrate herstellt und wundern uns nicht darüber, dass auch das Mengenverhältnis von Sauerstoff und Kohlehydrat, wie sich sogleich ablesen lässt, ganz einfach, nämlich 2 : 1 ist[5]).

Bei weiterer Vertiefung in das CHO-Dreieck kommt man auf immer weitere seltsame und aufschlussreiche Folgerungen. So ist in Abb. 4 aus den chemischen Zusammensetzungen von Zellulose (Holz) über Braunkohle bis Anthrazit und Grafit die Reihe der Naturstoffe dargestellt, die die sogen. *Inkohlung* veranschaulichen, d. h. den Vorgang, wie aus vorweltlichen Pflanzen im Laufe der Zeit Kohlenlager entstanden sind. Das CHO-Dreieck zeigt uns, dass dieser Inkohlungsvorgang eine eigenartige Kurve bildet, die, wie sich aus der Art ihrer Krümmung ergibt, zunächst in der Hauptsache eine Wasserabspaltung und dann, beginnend etwa mit Kokskohle, eine Wasserstoffabspaltung (Dehydrierung = Oxydation) bedeutet. Das besonders Seltsame ist, dass man eine ganz ähnliche Kurve bekommt, wenn man im CHO-Dreieck die Zusammensetzung der Stoffe einträgt, die bei der Holzverkohlung im Laufe des Vorgangs folgeweise entstehen (also feuchtes Holz, trockenes Holz, Rotkohle, Retortenkohle, Meilerkohle). Der rasche Vorgang der Holzverkohlung ähnelt also überraschend weitgehend dem sehr langsamen Inkohlungsvorgang der Natur.

Das CHO-Dreieck ist unwahrscheinlich inhaltsreich. Darum mag mancher Leser dieser Arbeit die Geduld verloren haben. Wahrscheinlich wird er aber in irgendeiner stillen Stunde auf der Eisenbahn oder in einem Wartezimmer Bleistift und Taschenblock zücken, um sich selbst in das CHO-Dreieck zu vertiefen, sei es für Verständnis und Rechnung auf dem Gebiete der motorischen Verbrennung, sei es für das Eindringen in das Wesen des organischen Lebens auf der Erde, sei es wegen der gesetzlichen Schönheit der organischen Chemie, sei es wegen unserer Energiewirtschaft, d. h. Nahrung für Mensch, Tier und Maschine.

[5]) Ablesung wie beim Hebelgesetz: Am langen Hebel wirkt die kleine, am kurzen die grosse Menge.

Zum Zwischenbericht des Bundesrates über die vorbereitenden Massnahmen zur Arbeitsbeschaffung

IV. Das Programm der öffentlichen Arbeiten (Schluss von S. 18)

Nur anhand einer Investitionsübersicht ist die öffentliche Hand in der Lage, den Rhythmus der öffentlichen Arbeiten dem der Privaten anzupassen und überstürzte Notstandsarbeiten zu vermeiden. Ueber die Arbeitsbeschaffungsprogramme von Bund, Kantonen und Gemeinden orientiert der jüngste 2. Zwischenbericht des Delegierten. Kurz gefasst weist er folgende Programme auf:

Die SBB wollen in den nächsten vier Jahren rd. 230 Mio Fr., über die laufenden Bau- und Unterhaltausgaben hinaus, auslegen, und zwar für Rollmaterial, Doppelspuren, neue Linien und Verlegung alter, Bahnhoferweiterungen, Hoch- und Tiefbauten, Elektrifizierung. Die privaten Transportanstalten sehen für gleiche Zwecke 343 Mio Fr. vor (vgl. SBZ, Bd. 123, S. 193, 213).

Der Talstrassenbau, Sache der Kantone, wird vom Bund mit maximal 40 % unterstützt, sofern die Richtlinien und Normalien eingehalten werden. Der 1935 beschlossene Ausbau der Alpenstrassen, wofür jährlich 7 Mio bereitgestellt worden sind, wird für die restlichen vier Jahre ergänzt und um sechs Jahre verlängert werden. Der Ausbau des Militärstrassennetzes hängt von der Bereitwilligkeit der Kantone ab, diese Strassen zu übernehmen und zu unterhalten.

Die Schiffahrt sucht in erster Linie den Anschluss des Landes an die Seehäfen und erst viel später allfällig die Binnenschiffahrt zu verwirklichen. Selbst für die nächste Aufgabe, die Schiffbarmachung des Rheins von Basel bis zum Bodensee, sind noch keine Vereinbarungen mit dem Nachbarstaat getroffen.

Seitens des Luftverkehrs sind Anlagen im Betrage von 200 Mio Fr. vorgesehen; in der Hauptsache für den Ausbau von Flugplätzen, über deren Vorrang jedoch noch Meinungsverschiedenheiten zu beseitigen sind.

Die grossen Aufwendungen der PTT-Verwaltung lassen sich nur teilweise in ein Arbeitsbeschaffungsprogramm einreihen; in ihrer Wirkung bieten sie aber grosse Arbeitsmöglichkeiten. An eidg. Bauten sind hervorzuheben: verschiedene Institute der E. T. H. mit rd. 17 Mio Fr. und Verwaltungsgebäude in Bern mit rd. 7,5 Mio Fr.

Die Programme der Kantone und Gemeinden umfassen zusammen für rd. 3 Mia Fr. Projekte von Strassenbauten, Fluss- und Wasserbauten, Kanalisationen, Bodenverbesserungen, Verwaltungsgebäude, Schulen und Sportanlagen, Kirchen, Spitäler usw. Dabei muss man aber annehmen, dass vieles nur auf dem Papier steht, dass die Vorarbeiten oft nicht soweit gediehen sind, wie es im Interesse wirksamer Arbeitsbeschaffung zu wünschen wäre. Der Bericht fordert denn auch, insbesondere von den Gemeinden, die dem Bürger am nächsten stehen, sich für den Kampf gegen die drohende Krise zu rüsten, ohne zur Versetzung ihrer eigenen Arbeitskräfte greifen zu müssen. Finanzschwachen Gemeinden wird vom Bunde kräftig unter die Arme gegriffen, damit die Kette auch noch im schwächsten Gliede tragfähig bleibe.

V. Rohmaterialfragen

Das Gespenst des Rohmaterialmangels hat sich glücklicherweise weniger drohend gezeigt, als allgemein erwartet wurde. Lenkungsmassnahmen, Aufklärung, Altstoffsammlung, Ersatzstoffe und Anpassungsfähigkeit, wahrscheinlich noch mehr die weitschauende private Vorratspolitik, lassen uns heute, im fünften Kriegsjahr, die Gefahr als gemildert erscheinen, sogar hoffen, dass die Durchführung des Arbeitsbeschaffungs-Programmes nicht am Materialmangel scheitern werde.

VI. Weitere Massnahmen

Können die beiden Schlüsselpositionen unserer Wirtschaft, Export und Bauwirtschaft in Gang gehalten werden, vereinfacht sich die Lage auch für alle andern Wirtschafts- und Berufsgruppen. Wenn nicht, dann sind für Präzisionsarbeiter, kaufmännische und technische Angestellte, Intellektuelle und Frauenberufe, die für schwere Arbeit ungeeignet sind, besondere Massnahmen zu treffen.

Zur Förderung von Arbeitsgelegenheiten von Architekten, Ingenieuren, Technikern und weitern technischen Berufen können für Werkprojektierungen, Plankonkurrenzen, Aufnahmen, Vermessungen und sonstige geeignete Arbeiten Bundesbeiträge bis 50 % der Gesamtkosten gewährt werden. Diesen Beiträgen ist