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

Inhaltsverzeichnis

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: 12.07.2025

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.