

geschwindigkeit brennbarer Gasgemische. Neumann⁶⁷⁾, Bombenversuche. O. Alt⁶⁸⁾, Der Verbrennungsvorgang in der Dieselmachine. v. Wartenberg⁶⁹⁾, Verbrennungsvorgänge im Dieselmotor. Wollers und Ehmke⁷⁰⁾, Der Vergasungsvorgang der Treibmittel. Häußner⁷¹⁾, Untersuchung des Vorgangs im Spritzvergaser. Wollers und Ehmke⁷²⁾, Kruppscher Zündpunktsprüfer. O. Alt⁷³⁾, Flüssige Brennstoffe und ihre Verbrennung im Dieselmotor. Häußner⁷⁴⁾, Zerstäubung von Ölen.

Die wirtschaftliche Notlage während und nach dem Kriege brachte es auch mit sich, daß nicht nur mit den Schmiermitteln eine überaus große Sparsamkeit getrieben werden mußte, sondern daß auch der Rückgewinnung⁷⁵⁾ von gebrauchten Ölen große Sorgfalt gewidmet wurde. Durch Filtration mittels geeigneter Filtermassen, Zentrifugieren, Ölfänger, Behandlung mit Salzen und Säuren u. dgl. ist man in der Lage, nennenswerte Mengen den Betrieben wieder zuzuführen. Die im Laufe des Krieges mit Schmiermitteln besonders in Eisenhüttenbetrieben gemachten Erfahrungen sind von der Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel der Rhein.-Westf. Montanindustrie, Düsseldorf (Verlag Stahleisen G. m. b. H., Düsseldorf) zugleich mit Vorschlägen über Verwendung, Wiedergewinnung und Wiederaufarbeitung veröffentlicht worden.

Größere Industrieverbände zentralisierten ihre Schmierölwirtschaft und gaben Normenblätter heraus, die ein äußerst fruchtbares Zusammenarbeiten mit der ölerzeugenden Industrie herbeiführten. Um dem Einkäufer wie dem Betriebsmann einen Leitfaden an die Hand zu geben, der sich in kurzer übersichtlicher Form mit den Eigenschaften, Verwendungszweck, Lieferungsbedingungen usw. befaßt, hat die „Gemeinschaftsstelle Schmiermittel des Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ die „Richtlinien für den Einkauf und die Prüfung von Schmiermitteln“ herausgegeben, ein Buch, das alles unbedingt Wissenswerte in Tabellenform zusammenfaßt. Eine ähnliche Arbeit ist von dem „Bureau of mines-Washington“ unter dem Titel „Specifications for petroleum products and methods for testing“ 1923 herausgegeben worden.

Zum Schluß noch einige Angaben über das meist in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Erdöl stehende Erdgas⁷⁶⁾. 1910 wurde bei Neuengamme eine für deutsche Verhältnisse sehr ergiebige Gasquelle erschlossen, die der Stadt Hamburg besonders während des Krieges von außerordentlichem Nutzen war. Nachdem 1918 der Gasdruck auf 0,7 Atm. zurückging, wurde um diese Zeit etwa 10 m von der alten Quelle ein neues Bohrloch getrieben, und bei 280 m Tiefe die gasführende Schicht erreicht, der das Gas mit 9,6 Atm. entströmte, und welche zusammen mit der alten Quelle etwa 100 000 cbm täglich lieferte. In den Vereinigten Staaten wird das Erdgas außer in der Eisen- und Stahl-, Glas- und keramischen Industrie im großen Maßstabe für die Herstellung von Ruß verwendet, indem es in sehr primitiven Brennern bei ungenügender Luftzufuhr verbrannt wird. Der an einer gekühlten Metallplatte, gegen welche das unvollständig verbrennende Gas anschlägt, sich absetzende Ruß wird gemahlen und gesiebt und dient als Füllmittel für Autoschlauchgummi, Druckschwärze, Elektrodenkohle usw. Ein weiteres Produkt aus dem Erdgas ist das Gasolin, welches durch Kompression und Entspannung des Gases als gelbliche Flüssigkeit gewonnen wird, die im wesentlichen aus Pentan, Hexan, Heptan und Octan besteht und zwischen 30–95° siedet. Die Ausbeute an Gasolin aus dem Erdgas beträgt in Amerika etwa 40 l aus 100 cbm Erdgas. 1918 wurden 1150 Mill. l Gasolin erzeugt. Auch Äthan, Propan und Butan gewinnt man heute im Anschluß an die Gasolinarstellung. Das halbflüssige Produkt kommt unter sehr hohem Druck in Stahlflaschen in den Handel und wird zur autogenen Behandlung von Metallen, als Leucht- und Heizstoff und als Treibmittel für Motore verwendet.

Als letztes Produkt stellt man in Amerika seit einigen Jahren aus den Erdgasen Helium⁷⁷⁾ in größeren Mengen dar. Die hierfür in Betracht kommenden Gase haben einen Gehalt von 0,3–1,8 % Helium; das Verfahren besteht in der Hauptsache in einer fraktionierten Verflüssigung nach den Methoden von Linde, Claude und Jeffries-Norton. Infolge seiner nicht explosiblen Eigen-

schaften und seines um ein wenig geringeren Auftriebs als Wasserstoff wird es zur Füllung von Luftschiffen benutzt, die damit in ihrer Konstruktion große Erleichterungen zulassen. [A. 63.]

Über Kupfererze und Kupfer-Weltmarkt.

Von Dr. FRITZ BEHREND, Berlin.

(Eingeg. 5/5. 1924.)

Das Kupfer ist bekanntlich für den Apparatebau und in der Elektrotechnik von sehr großer Bedeutung; es soll deshalb hier eine kurze Übersicht gegeben werden über das Auftreten des Kupfers in der Natur und über die Bedeutung der wichtigsten Kupfererzlagertstätten und der kupfererzeugenden Länder für die Versorgung der Welt mit dem roten Metall.

1. Kupfererze und ihre Lagerstätten.

Bei den Kupfererzen ist es zunächst von besonderer Wichtigkeit, und zwar nicht nur wissenschaftlich, sondern auch praktisch, zwischen primären und sekundären Erzen zu unterscheiden, weit mehr noch als bei den Erzen der meisten übrigen Metalle, außer Silber.

Primäre Erze sind solche, die sich ursprünglich im Erdinnern aus schmelzflüssigem Magma, aus überhitzten gasförmigen oder aus heißen wässrigen Lösungen erstmalig in fester Form abgeschieden haben.

Wohl das wirtschaftlich wichtigste primäre Kupfererz ist der kupferhaltige Schwefelkies. Das Kupfer vertritt hier häufig einen geringen Teil des der Formel FeS_2 entsprechenden Eisens, tritt also gewissermaßen als Verunreinigung auf; außerdem findet man unter dem Mikroskop gelegentlich dem Schwefelkies beigemengt geringe Mengen von primärem Kupferkies. Ein gutes Beispiel für das Auftreten solches Schwefelkieses in riesigen Mengen bietet der berühmte Minendistrikt von Rio Tinto in Südsanien, an der Grenze gegen Portugal. Der Schwefelkies bildet hier Erzkörper in Form von flachgedrückten, nach der Tiefe hin an Umfang abnehmenden Kegeln und ist vermutlich durch Verdrängung des aus Schiefer bestehenden Nebengesteins aus sehr heißen, Sulfosalze führenden Lösungen entstanden, welche auf zahllosen Gesteinsklüften aus dem Erdinnern emporstiegen.

Primärer Kupferkies [CuFeS_2 mit 34,5 % Cu] tritt vielfach auf Erzgängen auf, welche adärförmig das Gestein durchsetzen; er bildet aber im allgemeinen keine für die Weltwirtschaft wichtigen, sehr großen Lagerstätten und findet sich meist mit den Erzen anderer Metalle gemischt.

Weiterhin findet sich gediegenes Kupfer als primäres Erz, namentlich als Imprägnation und Durchtrümmung von basischen Eruptivgesteinen, wie z. B. in dem wichtigsten Distrikt am Lake Superior in den Vereinigten Staaten.

Als weiteres primäres Erz von untergeordneter Bedeutung ist noch Enargit [$3 \text{ Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ mit 48,3 % Cu] zu nennen, sowie kupferhaltiger Magnetkies [Fe_3S_4 mit wechselnder Beimengung von Kupfer], der sich ähnlich verhalten kann wie Schwefelkies.

Als sekundäre Erze werden solche bezeichnet, die durch Umsetzung der obengenannten und durch Einwirkung verschiedener Agentien entstehen.

Diese Umsetzung kann in folgender Weise vor sich gehen: Die primären Erze, die, wie wir sahen, vorwiegend als Sulfide auftreten, werden durch Sickerwässer, die bekanntlich Kohlensäure, Carbonate, Sulfate usw. gelöst enthalten, in der Nähe der Tagesoberfläche unter dem Einfluß des Luftsauerstoffes in Carbonate, Oxyde oder Sulfate umgesetzt („Oxydationszone“). Die auf diese Weise entstehenden Oxydationserze sind Rotkupfererz [Cu_2O mit 88,8 % Cu], Malachit [$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ mit 57,4 % Cu], Kupferlasur [$2 \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ mit 55,2 % Cu], Kieselkupfer [$\text{H}_2\text{CuSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$]. Bei Einwirkung von löslichen Chloriden kann sich auch Atacamit [$\text{CuCl}_2 \cdot 3 \text{ Cu(OH)}_2$ mit 59,4 % Cu] bilden.

Auch gediegenes Kupfer findet sich nicht selten als Umsetzungsprodukt in der Oxydationszone.

Der den primären Erzen meist eigene hohe Eisengehalt wird in der Oxydationszone vorwiegend als Brauneisen abgeschieden, und da dieses Brauneisen seiner Lösung durch die Tagewässer starken Widerstand entgegensetzt, wesentlich stärkeren als die Kupfererze, so bildet sich an der Oberfläche der Kupfererzlagertstätten meistens ein nur aus zelligem Brauneisen bestehender Erzkörper, der „Eiserne Hut“; er ist in wechselndem Maße mit Kupfercarbonaten durchsetzt, die aber auch gelegentlich fehlen können, so daß im Ausgehenden manchmal kaum eine Andeutung der in der Tiefe darunter liegenden Kupfererze vorhanden ist.

Der in den Tagewässern vorhandene Luftsauerstoff wird bei dieser Umsetzung allmählich verbraucht, und die auf dem Erzkörper

67) Z. V. d. I. 1918, 706.

68) Z. V. d. I. 1920, 637.

69) Westpreußischer Bezirksverein d. V. d. I. 8, XI, 1921.

70) Kruppsche Monatsh. 1921.

71) Auto-Technik 1922, 8.

72) Kruppsche Monatsh. 1923, 69.

73) Z. V. d. I. 1923, Heft 28.

74) Ges. f. Brennstofftechnik 1923.

75) Petroleum 14, 22 [1918]; Ch.-Z. 1918, R. 319.

76) Z. f. ang. Ch. 35, 121 [1922].

77) Petroleum 20, 3–6 [1924].

in die Tiefe sinkenden Sickerwässer werden allmählich frei von ungebundenem Sauerstoff und führen Kupfersulfate. Diese setzen sich nun mit den vorhandenen primären Sulfiden in dieser durch Sauerstoffmangel gekennzeichneten „Zementationszone“ unter Verdrängung des Nebengesteins zu reicheren Kupfererzen, den sogenannten „Reichsulfiden“, um.

So findet man unter normalen Bedingungen z. B. auf Kupfererzgängen von unten nach oben den Übergang von kupferhaltigem Schwefelkies, dann sekundären Kupferkies, Buntkupfererz (Cu_2FeS_2) mit 55,5 % Cu, Kupferindig (CuS) mit 66,4 % Cu, Kupferglanz (Cu_2S) mit 79,8 % Cu, die im obersten Teil der Lagerstätte, dem sogenannten „Hut“, je nach den Umständen in die oben erwähnten oxydischen und carbonatischen Erze übergehen. Am Grundwasserspiegel macht diese Umsetzung im allgemeinen halt, und unterhalb desselben finden sich die primären Erze.

Nicht selten kommt es vor, daß die primären Erze in so geringen Mengen in ihrem Nebengestein auftreten, daß sie an sich unter den heutigen wirtschaftlichen Bedingungen nicht mit Gewinn abgebaut werden können, oder das Erz ist zwar in ausreichender Menge vorhanden, der Kupfergehalt ist jedoch so gering, daß die Ausbeute nicht lohnt. Dann hat sich aber oft im Laufe von Jahrtausenden durch die oben kurz gekennzeichneten Umsetzungsprozesse unter mehr oder weniger vollkommener Auflösung und Fortführung des Nebengesteins oberhalb des Grundwassers ein reicher „Zementationskörper“ gebildet, der mit Vorteil gewonnen werden kann.

Zu den Vorkommen dieser Art gehört ein Teil der großen heute den Weltmarkt beherrschenden Lagerstätten in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Hier handelt es sich ursprünglich um Eruptivgesteine (Monzonit) mit fein eingesprengtem Schwefelkies mit 0,5–0,9 % Kupfer, das in der 100–200 m mächtigen Zementationszone auf 1,5–2,5 % in Form von Kupferglanz und Buntkupfererz angereichert ist. Die Ausdehnung dieser Vorkommen ist oft so groß, daß das Erz im Tagebau mit Dampfschaukeln abgebaut werden kann.

Nur für unser Vaterland von Bedeutung ist der Kupferschiefer, der besonders im Mansfelder Revier gewonnen wird.

Hier handelt es sich um einen bituminösen Mergelschiefer der unteren Zechsteinformation, der 1,5–3 % Kupfer in Form von Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz enthält neben etwa 150 g Silber je Tonne Erz.

2. Kupfer in der Weltwirtschaft.

Noch bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts war Chile der Hauptlieferant für Kupfererze; das Roherz ging nach England, wo es verschmolzen und raffiniert wurde, und die Londoner Börse hat daher bis in die neueste Zeit im wesentlichen den Kupfermarkt beherrscht. Dann aber begannen die Vereinigten Staaten ihre gewaltigen Kupfererzlagerstätten zunächst im Inlande in ständig steigendem Maße aufzuschließen und auszubauen und die Erze im Inlande zu verhütten, so daß sie heute rund 60% der von der Industrie der Welt verbrauchten Kupfermengen erzeugen und somit den Weltmarkt heute tatsächlich in Händen haben. Weiterhin haben sich die großen amerikanischen Kupferfirmen eine Reihe von ebenfalls sehr großen Kupferlagerstätten in Südamerika gesichert, so daß sie auch diesen Teil der Weltproduktion kontrollieren.

Diese überragende Stellung der Vereinigten Staaten wird am besten durch die folgende Zahlenreihe beleuchtet, die die Kupfererzeugung der Welt angibt sowie den Anteil, welchen die Vereinigten Staaten daran haben:

	Weltproduktion in 1000 t (1 t = 1000 kg)	Produktion der Ver- einigten Staaten in 1000 t	In Prozenten der Weltproduktion
1885	229,5	75,4	32,0
1891	280,5	129,0	45,9
1895	340,7	173,0	50,9
1901	530,6	273,2	51,5
1905	700,4	404,0	57,1
1910	891,0	527,7	59,2
1913	1005,9	589,1	58,4
1914	929,6	525,5	56,6
1915	1083,7	646,2	59,6
1916	1416,3	881,2	62,6
1917	1413,0	858,0	60,6
1918	1490,8	879,0	59,6
1919	963,7	548,7	56,9
1920	984,7	576,5	58,5
1921	533,3	229,3	42,9
1922	920,0	509,0	55,3

Eine Zusammenstellung der abbauwürdigen Vorräte an Kupfererzen und der darin enthaltenen Metallmengen, die in den Händen

der acht größten nordamerikanischen Kupfergesellschaften sind, ist sehr interessant:

	Erzvorrat in Mill. lbs. (je 453,6 g)	Kupfergehalt im Erz in Prozenten	Gesamt-Kupfer- Metall-Inhalt in 1000 t
In Nordamerika:			
Utah Copper ..	374 040 000	1,37	4 489,4
Ray Consol. . .	86 383 642	2,06	1 614,0
Chino	95 580 757	1,63	1 413,0
Inspiration . . .	82 725 246	1,63	1 223,0
Nevada Consol. .	68 549 444	1,57	976,1
Miami	54 570 000	1,47	761,8
In Südamerika:			
Chili Copper . .	697 510 349	2,12	13 425,0
Braden	263 506 356	2,26	5 402,0
	1 722 865 994		29 284,3

Diese Erzmengen bilden einen sehr wesentlichen Teil der auf der ganzen Welt bisher nachgewiesenen Kupfererzvorräte. Legt man den Durchschnitt der jährlich produzierten Kupfermengen aus den Jahren 1914–1918 zugrunde, was bei der — abgesehen von der augenblicklichen ungünstigen Konjunktur — stets steigenden Nachfrage der Welt an Kupfer begründet ist, so würden die oben genannten acht Gesellschaften den Weltbedarf an Kupfer noch auf etwa 30–40 Jahre decken können.

Der größere Teil der erzeugten Kupfermengen wird von den Vereinigten Staaten selbst verbraucht, aber trotzdem ist die Ausfuhr von Kupfer für die Vereinigten Staaten eine Lebensnotwendigkeit.

Vor dem Kriege war Deutschland der bei weitem wichtigste Abnehmer für amerikanisches Kupfer. Während des Weltkrieges fanden dann die Vereinigten Staaten einen Ersatz in den gewaltigen Kriegslieferungen für die Entente, zu dem noch die Auffüllung der Bestände der amerikanischen Armee und Marine hinzutrat. So kam es, daß während dieser Zeit die großen Kupfererzeuger alle Kräfte anspannen mußten, um die gewaltig gestiegene Nachfrage nach dem roten Metall zu befriedigen.

Als dann Ende 1918 ziemlich unerwartet das Kriegsende kam, standen die vorhandenen und in der Erzeugung begriffenen Kupfermengen plötzlich einer sehr verringerten Nachfrage gegenüber.

Infolgedessen sahen sich die Kupfergesellschaften gezwungen, ihre Produktion sehr wesentlich einzuschränken und gründeten einen Ring, um dem starken Rückgang des Kupferpreises entgegenzuwirken. Trotzdem es diesem Ring einigermaßen gelungen ist, den Ausgleich zwischen Produktion und Verbrauch zu regeln und den Preis den letzten Friedenspreisen annähernd anzugleichen, hat er sich doch infolge der gegenwärtigen nicht sehr glänzenden Konjunktur auf dem Weltmarkt nicht halten können, sondern ist durch den Austritt sehr bedeutender Gruppen von Kupferinteressenten seiner eigentlichen Macht beraubt worden; in naher Zukunft kann man also mit einer scharfen Konkurrenz der Kupfererzeuger auf dem Metallmarkt rechnen.

Der Kupferexport der Vereinigten Staaten nach Deutschland hat durch den Krieg und die Nachkriegszeit sehr gelitten.

Deutschland erzeugte vor dem Kriege aus eigenen, hauptsächlich Mansfelder Erzen, jährlich rund 30 000 t Kupfer, verbrauchte dagegen etwa 200–250 000 t, die zum sehr erheblichen Teil aus Nordamerika kamen, kann nun aber durch seine eingeeengte Industrie nur noch einen Bruchteil dieser Vorkriegsmengen aufnehmen.

Wenn man von Südamerika absieht, dessen Kupfererzeugung zum größten Teil in den Händen der Nordamerikaner liegt, so kommt als nächst wichtiger Produzent in weitem Abstände hinter den Vereinigten Staaten Japan, dessen Kupferindustrie unter dem Einfluß der hohen Kriegspreise in den Jahren 1915–1918 zu plötzlicher hoher Blüte gelangte, um in den folgenden Jahren ebenso schnell wieder zu sinken. Die Kupfererzeugung stieg von 78 000 t im Jahre 1914 auf 122 000 t in 1917 und fiel 1921 auf 53 000 t; in stark verkleinertem Maßstabe genau das gleiche Bild wie bei den Vereinigten Staaten. Als Hauptabnehmer für Japan kommt heute nur China in Betracht.

Der oben erwähnte Rio Tinto-Distrikt an der spanisch-portugiesischen Grenze hatte noch im Anfang dieses Jahrhunderts für den europäischen Kupfermarkt eine ziemlich erhebliche Bedeutung; diese ist aber im Sinken begriffen, weil mit zunehmender Tiefe der Bergwerke die Erze immer kupferärmer werden (Abnahme von etwa 4 % bis unter 1 % Cu); heute kommt ein wesentlicher Teil des Schwefelkieses nur für die Schwefelsäurefabrikation in Betracht. Man verarbeitet übrigens die ärmeren Erze seit langem in primitiver Weise an Ort und Stelle, indem man sie in Haufen aufschichtet und Wasser hindurchleitet; das Wasser laugt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Kupfers aus

und wird in Becken gesammelt und durch Holzzinnen geleitet, in denen das Kupfer durch Eisen ausgefällt wird (Zementationsprozeß).

Das gewonnene, 60–90 % Cu enthaltende Rohmetall, die sogenannte Cascarra, enthält als Verunreinigung nur Eisen und wird gern gekauft. Vorbedingung für diese Laugerei ist eine günstige, nicht zu niedrige Temperatur.

Das Russische Reich einschließlich Sibiriens ist vielleicht eines der kupferreichsten Gebiete der Erde, und namentlich im Ural waren die Bergbaubedingungen günstig. Trotzdem ist Rußland niemals imstande gewesen, den geringen einheimischen Kupferbedarf aus eigenem Erzeugnis zu decken und war stets zu einer — im Verhältnis zum geringen Verbrauch — erheblichen Kupfereinfuhr gezwungen. Dadurch, daß in der letzten Zeit vor dem Kriege viel ausländisches, besonders englisches Kapital im Bergbau angelegt wurde, waren allerdings beträchtliche Fortschritte in der Kupfergewinnung erzielt worden, und Rußland schien auf dem Wege, ein Kupferexportland zu werden. Durch den Krieg und die Nachkriegswirtschaft scheint dieser aufblühende Zweig der Wirtschaft größtenteils vernichtet zu sein, und Rußland wird in der näheren Zukunft kaum für den Kupferweltmarkt in Frage kommen.

Große Bedeutung dagegen dürfte in absehbarer Zeit der Südteil von Katanga in Belgisch-Kongo erlangen, dessen Produktion von 7400 t im Jahre 1913 auf 42 000 t im Jahre 1922 gesteigert wurde. Hier liegt eine sehr große Anzahl von Kupferlagerstätten in einer langgestreckten Zone parallel, und nicht weit entfernt von der Grenze gegen Nord-Rhodesia. Im Gegensatz zu vielen anderen Lagerstätten, deren Haupt-Kupferreichtum in der Zementationszone liegt, findet sich hier die wesentlichste Erzanreicherung in der Oxydationszone, also direkt an der Oberfläche; die Erze bestehen im wesentlichen aus Malachit und Kieselkupfer. Eine reiche Zementationszone dagegen scheint vielen dieser Vorkommen zu fehlen, was durch die besonderen klimatischen Verhältnisse zu erklären ist. Die Gewinnung geschieht im Tagebau mit Dampfbaggern.

Die reicherer Erze werden in der großen Hütte bei Elisabethville unmittelbar verschmolzen. Die Aufbereitung der armen Erze zu hochwertigen Konzentraten begegnete nach den bisher angewandten Aufbereitungsverfahren großen Schwierigkeiten, weil die carbonatischen und kieseligen Erze im spezifischen Gewicht von dem Nebengestein nicht wesentlich verschieden waren. Neuerdings hat man aber eine sehr große Flotionsaufbereitung gebaut, die nach den Berichten außerordentlich günstige Ergebnisse haben soll. Da das Metall auch noch an Ort und Stelle elektrolytisch gereinigt werden soll, so ist für die Zukunft hier ein ernstlicher Konkurrent für Amerika entstanden, der sehr große Erzreserven zur Verfügung hat.

[A. 84.]

Lebensmittelchemisches und Technologisches vom Tee.

Nach Vorträgen, gehalten in der Münchener Vereinigung für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin am 10. und 24. November 1923 im großen Sitzungssaal der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München, berichtet von

Dr. RICHARD DIETZEL und Dr. KURT TÄUFEL.

Mitteilung aus der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München.

(Eingeg. 6./5. 1924.)

[Inhalt: 1. Th. Paul: Der Tee vom lebensmittelchemischen Standpunkt. — 2. F. Fischer: Der Tee vom medizinischen Standpunkt. — 3. R. Pauli: Die psychische Wirkung des Tees. — 4. O. F. Schleinkofer: Geschichte und Handel des Tees (mit Vorführung zahlreicher Teesorten, zum Teil in den Originalkisten sowie von Geräten zur Herstellung des Teegetränkes).]

1. Der Tee vom lebensmittelchemischen Standpunkt. Es gibt kein Volk auf der Erde, das neben den eigentlichen Nahrungsmitteln nicht ein oder mehrere Anregungsmittel genießt. Diese Gewohnheit ist so alt wie die Menschheit selbst. Es spricht sich darin ein Bedürfnis aus, dessen Befriedigung ein wesentlicher Faktor für das menschliche Wohlbefinden ist; durch die Mode oder die Nachahmungssucht allein kann diese Erscheinung nicht erklärt werden. Von diesem Gesichtspunkt aus müssen wir den Anregungsmitteln bei der menschlichen Nahrung eine nicht unwichtige Rolle zuerteilen.

Übersicht über die menschliche Nahrung

(nach Th. Paul).

„Wir leben nicht von dem, was wir essen, sondern nur von dem, was wir verdauen.“

1. Für die Ernährung sind unbedingt nötig:

a) Eigentliche Nährstoffe. Sie dienen zum Aufbau des Körpers und erzeugen die zum Leben erforderliche Energie.

1. Eiweiß, 3. Kohlehydrate,
2. Fett, 4. Wasser, Sauerstoff (Luft), bestimmte Mineralstoffe.

b) Würzstoffe. Sie regen durch ihren Geschmack oder Geruch die Verdauungstätigkeit durch Weckung des Appetits und Absonderung der Verdauungssäfte an.

„Appetit ist Magensaft“ (Pawlow).

Beispiele: Die bei der Zubereitung des Fleisches entstehenden Würzstoffe:

Fleischextrakt, Hefeextrakt (Parallel-Würzstoffe).

Zucker (gleichzeitig Nährstoff), Saccharin, Dulcin.

Gewürze, z. B. Zwiebel, Pfeffer, Zimt.

c) Vitamine. Nahrungsstoffe mit besonderer Wirkung. Ihr Wesen ist zurzeit noch sehr wenig bekannt. Ihr Mangel ruft krankhafte Störungen hervor (Insuffizienz-Krankheiten, Avitaminosen), z. B.: Skorbut (Konserven), Beriberi (Reis), Pellagra (Mais), Rachitis.

2. Für das Wohlbefinden des menschlichen Körpers sind wichtig, aber nicht unbedingt nötig: Anregungsmittel (sogen. narkotische Genußmittel), die sämtlich im Übermaß Nervengifte sind:

1. Tee, 4. Alkohol,
2. Kaffee, 5. Tabak,
3. Kakao, 6. Eine Anzahl weiterer für Deutschland weniger in Betracht kommender Anregungsmittel, z. B. Cola, Coca.

Eins der ältesten Anregungsmittel, dessen Geschichte sich auf rund anderthalb Jahrtausende zurückverfolgen läßt, ist der Tee. Seine Bedeutung bei der menschlichen Nahrung geht aus der Tabelle klar hervor. Millionen von Menschen genießen ihn als tägliches Getränk; schätzt doch E. v. Bibra nach einer Aufstellung aus dem Jahre 1855 die Zahl der teetrinkenden Menschen bereits um diese Zeit auf etwa 500 Millionen. Es steht außer Zweifel, daß sich heute diese Zahl wesentlich vergrößert hat.

Die anregende Wirkung des Tees ist auf seinen Gehalt an Alkaloiden: Coffein (Thein), Theophyllin, Xanthin, Methylxanthin, Adenin, sowie Gerbstoffen und ätherischen Ölen zurückzuführen. Nach C. Hartwich und P. A. du Pasquier enthält der Tee durchschnittlich etwa 12 % Gerbstoffe und 4 % Coffein; die anderen Alkaloide treten hinsichtlich der Menge weit zurück. Über den Gehalt und die Natur der ätherischen Öle, die im wesentlichen die Träger des Aromas sind, ist nichts Genaueres bekannt. Der Übergang dieser wirksamen Stoffe in das Teegetränk hängt weitgehend von der Art seiner Zubereitung ab, die sehr zweckmäßig nach folgender Vorschrift erfolgt: 1. 1 g Tee wird in einem mit heißem Wasser vorgewärmten Porzellan- oder Steingutgeschirr mit 1 Liter reinem siedenden Wasser übergossen. 2. Je nach Geschmack läßt man 3 bis 5 Minuten ziehen. 3. Das Teegetränk darf nicht mit Metall in Berührung gebracht werden. Es sei darauf hingewiesen, daß beim Genuß einer Tasse Tee von etwa 200 ccm Inhalt, zu dessen Herstellung 1–2 g Teeblätter verwendet wurden, dem Körper ungefähr 0,03–0,06 g Coffein zugeführt werden. Zum Vergleich hinsichtlich der physiologischen Wirkung dieser Coffeinmenge sei erwähnt, daß im Deutschen Arzneibuch die größte medizinische Einzelgabe für Coffein auf 0,5 g festgesetzt ist, die der Arzt ohne einen besonderen Vermerk im Rezept nicht überschreiten darf.

Das Coffein und die übrigen Alkaloide, die für den Geschmackswert des Tees kaum in Betracht kommen, sind im wesentlichen an Gerbstoffe gebunden; nur etwa 10 % des Gesamtgehaltes finden sich als freie Alkaloide. Der Nachweis des Coffeins erfolgt nach C. Hartwich und P. A. du Pasquier am besten mikrochemisch mit Hilfe der Goldchloridreaktion. Was die physiologische Bedeutung des Coffeins in der Teepflanze anlangt, so war man lange Zeit der Ansicht, daß es eine Zwischenstufe beim Aufbau der Eiweißstoffe darstelle. Diese Anschauung gründete sich im wesentlichen auf die Beobachtung, daß alte Teeblätter weniger Coffein enthalten