



RPR

BIBLIOTECA CENTRALA
A
UNIVERSITAȚII
DIN
BUCUREȘTI

No. Curent Format

Nº Curent 20460 Format 8º

Nº Inventar St 3644 Anul 1916

Secția Raftul

Wissenschaft und Bildung

Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Im Umfange von 130—180 Seiten
Geb. 1 M. Originalalleinbd. 1,25 M.

Die Sammlung bringt aus der Feder unserer berufensten Gelehrten in anregender Darstellung und systematischer Vollständigkeit die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung aus allen Wissensgebieten. :: :: ::
Sie will den Leser schnell und mühelos, ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen, in das Verständnis aktueller wissenschaftlicher Fragen einführen, ihn in ständiger Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft halten und ihm so ermöglichen, seinen Bildungskreis zu erweitern, vorhandene Kenntnisse zu vertiefen, sowie neue Anregungen für die berufliche Tätigkeit zu gewinnen. Die Sammlung „Wissenschaft und Bildung“ will nicht nur dem Laien eine belehrende und unterhaltende Lektüre, dem Fachmann eine bequeme Zusammenfassung, sondern auch dem Gelehrten ein geeignetes Orientierungsmittel sein, der gern zu einer gemeinverständlichen Darstellung greift, um sich in Kürze über ein seiner Forschung ferner liegendes Gebiet zu unterrichten.

Der weitere Ausbau der Sammlung wird planmäßig durchgeführt. Abbildungen werden den in sich abgeschlossenen und einzeln käuflichen Bändchen nach Bedarf in sorgfältiger Auswahl beigegeben.



Über die bisher erschienenen Bändchen vergleiche den Anhang

Naturwissenschaftliche Bibliothek

Geb. M. 1.80

für Jugend und Volk

Geb. M. 1.80

Herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer.
Reich illustrierte Bändchen im Umfange von 140 bis 200 Seiten.

In die Liste der von den Vereinigten Jugendschriften-
Ausschüssen empfohlenen Bücher aufgenommen.

Aus Deutschlands Urgeschichte. Von G. Schwantes.

„Eine klare und gemeinverständliche Arbeit, erfreulich durch die weise Beschränkung auf die gesicherten Ergebnisse der Wissenschaft; erfreulich auch durch den lebenswarmen Ton.“
Frankfurter Zeitung.

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. M. Buesgen.

„Unter den zahlreichen, für ein größeres Publikum berechneten botanischen Werken, die in jüngster Zeit erschienen sind, beansprucht das vorliegende ganz besondere Beachtung. Es ist ebenso interessant wie belehrend.“
Naturwissenschaftliche Rundschau.

Die Heide. Von W. Wagner.

„Alles in allem — ein liebenswürdiges Büchlein, das wir in die Schülerbibliotheken eingestellt wünschen möchten; denn es gehört zu jenen, welche darnach angetan sind, unserer Jugend in anregendster Weise Belehrung zu schaffen.“
Land- u. Forstwirtschaftl. Unterrichtszeitung.

Im Hochgebirge. Von Prof. C. Keller.

„Auf 141 Seiten entrollt der Verfasser ein so intimes, anschauliches Bild des Tierlebens in den Hochalpen, das man schier mehr Belehrung als aus dicken Wälzern geschöpft zu haben glaubt. Ein treffliches Buch, das keiner ungelesen lassen sollte.“
Deutsche Tageszeitung.

Die Tiere des Waldes. Von Forstmeister K. Sellheim.

„Die Sehnsucht nach dem Walde ist dem Deutschen eingeboren. . . Aber wie wenig wird er dabei das Tierleben gewahrt, das ihn da umgibt. Da wird dieses Buch ein willkommener Führer und Anleiter sein.“
Deutsche Lehrerzeitung.

Unsere Singvögel. Von Prof. Dr. A. Voigt.

„Mit nicht geringen Erwartungen gingen wir an Professor Voigts neuestes Buch. Aber als wir nur wenige Abschnitte gelesen, da konnten wir mit Freude feststellen, daß diesmal der Meister sich selbst übertroffen. . . .“
Nationalzeitung.

Inv. A. 3644

Wissenschaft und Bildung
Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens
Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre
18

B 330517

Lebensfragen

Die Vorgänge des Stoffwechsels



Von

Dr. Felix B. Ahrens

Professor a. d. Universität Breslau

02852

Mit 8 Abbildungen



1907

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

1947

9/953

1956

fe 125/06

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ
BUCUREȘTI
COTA 20 460

B.C.U. Bucuresti

C25820

Vorwort.

Das um uns her sich entwickelnde Leben in der Natur muß bei allen zur Beobachtung neigenden Völkern Gedanken ausgelöst haben über das Werden und Vergehen der uns umgebenden körperlichen Welt. Man kann nicht vorübergehen an einer wachsenden Pflanze, ohne zu sehen, wie sie sich allmählich entwickelt, wie die Blätter kommen, wie neue Triebe sich ansetzen, wie sich die buntfarbige Blüte ausbaut und die Frucht sich bildet, aus der wieder neues Leben erblüht. Ähnliche Veränderungen im Wachstum und in der Entwicklung macht der tierische Organismus in augenfälliger Weise durch. Weiter kann man betrachten, wie in der leblosen Natur sich auch alles verändert, wie Neubildungen sich vollziehen, indem auch die festesten Urgesteine langsame Zersetzung durch die Atmosphärenien erleiden. Das kann man alles beobachten, aber man wird es erst verstehen, wenn man weiß, um was für Substanzen es sich handelt und nach welchen Gesetzen solche Umsetzungen sich vollziehen; wenn man als Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen nachmachen kann, was die Natur vollführt. Dieser Zeitpunkt trat aber erst am Ende des 18. Jahrhunderts ein, als Lavoisier mit der Wage in der Hand die Natur nachprüfte. Dabei ergab sich, daß eine chemische Verbindung immer in ganz bestimmten Verhältnissen aus ihren chemischen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt war und nie von denselben abwich, es ergab sich aber auch, daß bei allen chemischen Reaktionen niemals ein Gewichtsverlust eintritt, daß die Gesamtmenge des bei chemischen Erscheinungen beteiligten Stoffes unverändert erhalten bleibt. Nur lernte man, die natürlichen Produkte zu zerlegen, fand die bestimmten Verhältnisse auf, in denen sich die Elemente miteinander verbanden und lernte eine große Zahl von Elementen und Verbindungen herzustellen.

Auch eine Reihe von Pflanzen- und Tierstoffen kannte man, aber diese waren ganz unähnlich den anorganischen Produkten,

für die man gesetzmäßige Bildungsweisen erkannt hatte. Die aus der lebenden Welt stammenden Produkte wie Pflanzensäuren, Kohlenhydrate, Fette und Öle, Eiweißstoffe usw. schienen nicht den Gesetzen wie die anorganischen zu folgen; sie waren so ganz anders, sie bestanden nicht aus vielen Elementen, sondern meist nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff und kamen in einer Vielheit vor, die man nicht begriff; man konnte sich nicht denken, wie diese vier Elemente sich zu den vielen Stoffen mit den allerverschiedensten Eigenschaften verbinden konnten. Um solche Wunder zu erzeugen, mußte in den Organismen eine besondere Schaffenskraft, die Lebenskraft, tätig sein, die nach eigenen, geheimnisvollen Gesetzen schaffte und für den Menschen unfasslich war. Unter diesem Eindruck stand man allgemein bis zur Mitte der zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts; man wagte nicht, an die organischen Verbindungen zu rühren. Da gelang es Wöhler, den Harnstoff, ein bekanntes Stoffwechselprodukt des Tierkörpers, künstlich außerhalb des Organismus, also ohne Lebenskraft, herzustellen. Damit brach das „Morgenrot eines neuen Tages“ an; die Chemiker gingen dem Studium der organischen Verbindungen nach und fanden, daß die Natur nur richtig befragt sein wollte, um dann auch Antwort zu geben. Die allgemeinen Naturgesetze, die zur künstlichen Nachbildung der anorganischen Substanzen geführt hatten, erwiesen sich auch richtig für die organischen Verbindungen; freilich hatte deren eigenartige Zusammensetzung auch eigene Forschungspfade vonnöten. Die 3—4 Elemente, aus denen sie sich gewöhnlich zusammensetzen, können in großer Zahl zusammentreten und in vielen kleineren Atomkomplexen sich zu einem Ganzen vereinigen; jede Änderung in der relativen Stellung der kleineren Komplexe bewirkt auch eine Änderung in den Eigenschaften des Gesamtmoleküls. So ist eine außerordentlich große Vielseitigkeit der organischen Verbindungen gewährleistet, deren verschlungene Pfade freilich schwer zu entziffern waren. Mit Bewunderung erkannte man, wie die Pflanzenzelle mit einfachen Mitteln ihre und unsere wichtigsten, kompliziert zusammengesetzten Nahrungsmittel aufbaute. Sie tut das aus Wasser und Luft mit Hilfe gewisser, zertrümmerter und verschwenmter Urgesteine. Auf diesen Zusammenhang wies Justus von Liebig hin und machte darauf aufmerksam, daß der natürliche Kreislauf nicht genügt, den

Menschen auf die Dauer die nötigen Nahrungsmittel zu liefern. Durch jede Ernte werden dem Boden soviel Nährsalze entzogen, daß es unmöglich ist, eine natürliche Deckung dafür zu erhalten. Er schlug vor, dem Boden die entzogenen Nährsalze in richtiger Form voll zu ersetzen, indem man künstliche Dünger einführe und so die Ertragsfähigkeit des Bodens erhalte. Das hat sich reichlich gelohnt und uns vor Nahrungsorgen bewahrt; das hat ferner Industrien ins Leben gerufen, die von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung geworden sind.

Die physiologischen und biologischen Forschungen der letzten Jahrzehnte bei Pflanzen und Tieren haben uns die wichtigsten Aufklärungen über die Reaktionen im lebenden Organismus gegeben und versprechen weitere reiche Früchte.

Auf den folgenden Blättern ist versucht worden, ein Bild von den uns berührenden Lebensfragen zu geben.

Inhalt.

Nahrung und Ernährung	1
Enzyme und ihre Wirkung	8
Das Fleisch	15
Eier	20
Molkereiprodukte	22
Pflanzliche Nahrungsmittel	37
Zucker	42
Stärke	55
Frischerhaltung und Konservierung von Lebensmitteln	61
Künstliche Nährmittel	71
Genußmittel, alkoholische	76
Alkoholische Gärung	89
Brennerei	95
Bierbrauerei	99
Wein	108
Alkaloidhaltige Genußmittel	118
Die gesteigerte Beschaffung von Nährmitteln unter dem Einfluß der Chemie	125
Anhang	149
Register	152

Nahrung und Ernährung.

Die Wandlungen des Stoffs. Ohne Pflanzenwuchs kein Tierleben. Die animalischen Nahrungsmittel. Die pflanzlichen Nahrungsmittel. Ersatz und Verbrauch im Körper.

Die Naturforschung lehrt, daß unser ganzes Weltall von festen Gesetzen beherrscht wird, die unverändert von Ewigkeit zu Ewigkeit wirken; in ihrem Banne steht die Sonne und die Erde und das gewaltige Heer der Sterne, ihnen unterliegen in gleicher Weise die tote Materie wie das blühende Leben der Pflanzen- und Tierwelt. Und seit Erschaffung der Welt gehorcht dem Gesetze die Kraft, die die Wandlungen des Stoffs hervorruft, die ihrerseits wieder Energie erzeugen, so daß ein ewiges Gleichgewicht in der Natur vorhanden bleibt. Keine Energie geht verloren, kein Stoff verschwindet oder wird neu geschaffen, nur die Formen können sich ändern. So kommt auch der Kreislauf des Lebens zustande. Mit jeder Tätigkeit, die wir ausüben, leisten wir eine Arbeit; jede Arbeit aber erfordert Betätigung einer Kraft, einer Energie, die ihrerseits durch Umwandlung von Stoff in unserem Körper geliefert werden muß. Jede Arbeitsleistung, die wir verrichten, geht mit chemischen Umsetzungen in unseren Muskeln vor sich, die nachgewiesen und gemessen werden können und die in allen Fällen äquivalent sind der Energie, welche die Arbeit erfordert. Wir müssen demnach den verbrauchten Stoff ersetzen, um unsere Körperbestandteile nicht in kurzer Zeit aufzuzehren. Das geschieht durch die Nahrung in der Ernährung. Ein prinzipieller Unterschied besteht hier zwischen Pflanze und Tier, indem das Pflanzenreich die Vorbedingungen schafft für die Ernährung des Menschengeschlechts. Die Pflanze schafft die ersten wichtigsten Nahrungsstoffe durch einen Prozeß, der im Tierreich gänzlich unbekannt ist, durch Assimilation, sie vermag aus den einfachsten,

in unerschöpflicher Menge vorhandenen anorganischen Rohstoffen der Luft und des Bodens hochmolekulare, organische Verbindungen in Form von Kohlenhydraten (Zucker, Stärke), Fetten und Eiweißverbindungen zu schaffen, die die Grundlagen für die Ernährung des Tierreichs liefern. Ohne Pflanzenwuchs kein Tierleben! Die Produkte der Pflanzenzellentätigkeit gelangen in die Tierleiber und werden hier in die konzentriertere Form des Fleisches umgewandelt. Das ist eine weise Einrichtung der Natur, denn dadurch erst erhält der Mensch die Möglichkeit der Ernährung, die ihm nach seiner ganzen Anlage notwendig ist.

Die animalischen Nahrungsmittel unterscheiden sich qualitativ nicht von den pflanzlichen, beide bestehen aus Kohlenhydraten, Fetten, Eiweißstoffen, Wasser und gewissen Salzen; aber es bestehen große quantitative Unterschiede, die nicht zufällig vorhanden sind, sondern sich anpassen den Verhältnissen, für welche sie gebraucht werden sollen. Die animalischen Nahrungsmittel enthalten viel Eiweiß und viel Fett, aber wenig Kohlehydrate; die vegetabilischen dagegen sind reich an Kohlehydraten, aber verhältnismäßig arm an Eiweiß und Fett. Um einen Vergleich zu geben, seien einige animalische und pflanzliche Nahrungsmittel zusammengestellt, die den täglichen Bedarf eines Normalmenschen an Eiweiß enthalten; dieser beträgt 118 g und ist enthalten in

272 g Käse	4575 g Kartoffeln
520 " Erbsen	905 " Eier
530 " magerem Fleisch	1430 " Schwarzbrot
796 " Weizenmehl	8714 " weißen Rüben
1868 " Reis	7625 " Weißkohl
2905 " Milch	

Man sieht, daß die Pflanzen im allgemeinen nur geringe Mengen von Eiweiß enthalten mit Ausnahme der Leguminosen, Erbsen, Bohnen, Linsen, die reich daran sind und im Körper auch gut ausgenützt werden. Das ist im Gegensatz zur Fleischnahrung bei den meisten Pflanzen nicht der Fall, es verläßt sehr viel Eiweiß ungenutzt den Körper, indem dasselbe in Zellen von starken Zellulosehüllen enthalten ist, so daß die Verdauungssäfte nur schwer eindringen können; dazu kommt, daß die Zellulose einen Reiz auf die Darmwände ausübt, die zur schnelleren Entleerung des Darmes führen, was der Ausnützung der Nähr-

stoffe natürlich nicht förderlich ist. Die in den Pflanzen in großen Mengen vorhandenen Kohlehydrate, Zucker und Stärke, sind indessen leicht zugänglich und werden im allgemeinen gut ausgenützt.

Diese Erwägungen bringen uns zu dem zwingenden Schluß, daß man die Nahrungsmittel des Tier- und Pflanzenreichs richtig auf die Interessenten verteilen muß, d. h. mit Rücksicht auf die Konstruktion der Organe, welche die Arbeit der Verdauung zu leisten haben. Diese aber sind bei den verschiedenen Tiergattungen und bei dem Menschen völlig verschieden. Die Pflanzensfresser sind darauf eingerichtet, große Mengen von Futter zu verarbeiten, die ihnen die zur Erhaltung und zum Ausbau nötigen Nährstoffe zuführen; sie haben in ihren großen Verdauungsapparaten, dem Magen und Darm, genügenden Platz zur Ausnutzung der Pflanzennahrungsmittel, ja die Wiederkäuer haben für den Zweck sogar mehrere Mägen. Der Mensch ist anders geartet; er ist nicht imstande, seinen Eiweißbedarf aus Pflanzennahrung zu decken, er kann die großen Mengen von Pflanzenstoffen, die dazu täglich nötig sind, nicht verarbeiten, er muß konzentriertere Eiweißstoffe genießen, die er nur aus dem Tierreich beziehen kann. Der Mensch ist von Natur auf eine gemischte Nahrung angewiesen und wird auch nicht aus Gewöhnung sich dem Tiere anpassen. Die Gefahr, die ein Mangel an Eiweißernährung heraufbeschwört, läßt sich nicht aus der Welt schaffen; der Mensch braucht sein bestimmtes Quantum zum Ersatz des Verbrauchs, sonst lebt er von seinen Vorräten und geht über kurz oder lang an Eiweißhunger zugrunde.

Wie groß der Bedarf an Eiweiß ist, läßt sich ein für alle Male nicht angeben; es gibt eine untere und eine obere Grenze. Die erstere richtet sich nach dem Bestande des Körpers an Protein; ist derselbe daran reich, so liegt die untere Grenze höher, ist er arm, so liegt sie tiefer. Die obere Grenze ist in der Aufnahmefähigkeit des Darms für Protein gegeben; der Stickstoffgehalt der zugeführten Eiweißnahrung wird nicht weiter ausgenützt als bis zur Herstellung des natürlichen Gleichgewichts; was mehr gegeben wird, verläßt den Körper mit den Excrementen und zwar bei den Menschen und Fleischfressern als Harnstoff, bei den Pflanzensfressern als Hippursäure, bei den Schlangen, Vögeln usw. als Harnsäure. Ganz nutzlos aber ist der Überschuß des Eiweißes doch nicht, denn ein ganz erheb-

licher Teil des Kohlenstoffs der Proteine erscheint nicht wieder in den Ausscheidungen, sondern wird in Form von Fett im Körper abgesetzt. Als normale Eiweißmenge, die ein Mensch bei mittlerer Arbeitsleistung täglich braucht, hat man durch Stoffwechselversuche 118 g festgestellt. Es ist das eine mittlere Zahl, die unter- und überschritten werden kann, ganz nach Bedarf des Körpers. Ältere oder nicht körperlich arbeitende Menschen kommen mit weniger aus, energische Arbeiter müssen für die Heizung ihrer Maschine mehr anlegen, da mit der Menge der Proteinzufuhr die Menge des eingeatmeten Sauerstoffs steigt und größere Anstrengungen ertragen werden können. So wird auch die Erhöhung der Arbeitsfähigkeit des Tieres durch reichliche Eiweißgaben erzielt; ebenso nimmt jede Erhöhung der Körpertemperatur, sei es durch Märsche, Anstrengung (Soldaten im Manöver oder im Kriege), Fieber, auch vieles Wassertrinken, mehr Eiweiß in Anspruch.

Von Eiweiß allein kann man aber nicht leben, es muß als zweiter Faktor Fett hinzukommen; es ist eine alte Erfahrung, daß Völker, welche keine Pflanzenkost kennen, wie z. B. die Eskimos, neben dem reinen Muskelfleisch auch sehr viel Fett verzehren. Die Fette haben die Hauptaufgabe, die Körpertemperatur zu erhalten und an der Entwicklung der Muskelkraft teilzunehmen, gleichzeitig aber sind sie auch Eiweißersparer. Bei ausschließlicher Fleischkost bedarf der Körper sehr großer Mengen von Eiweiß, um das Stickstoffgleichgewicht zu erhalten, während dasselbe bei Zugabe von Fett durch viel geringere Mengen Eiweiß erreicht wird. Hunde z. B., welche zur Erhaltung ihres Eiweißbestandes 1000—2500 g Fleisch brauchen, kommen bei Beigabe von 100—120 g Fett mit der Hälfte Fleisch aus. Dasselbe ist auch beim Menschen der Fall. Was von dem Fett nicht zur Verbrennung gelangt, lagert sich in eigenen Fettzellen an bestimmten Teilen des Körpers im Innern und namentlich unter der äußeren Hautbedeckung ab, wodurch die weichen, runden Formen des guten Ernährungszustandes hervorgebracht werden. Wie das Fett in das Blut tritt, ist noch nicht sicher entschieden. Wenn dasselbe in den Dünndarm mit seinen alkalischen Bestandteilen tritt, geht sofort eine so feine Verteilung desselben vor sich, eine Auflösung in kleinste Partikelchen, die vielleicht imstande sind, durch die osmotischen Wände des Darms hindurchzugehen. Andererseits unterliegt

Das Fett beim Eintritt in den Dünndarm dem Einfluß der Galle, die dasselbe in freie Fettsäure spaltet und zum Teil löst, während ein anderer Teil mit dem Alkali des Dünndarms zusammentritt und Seife bildet. Aus den Fettsäuren wird dann wieder neutrales Fett und das Alkali wird zur neuen Bildung von Seife in den Darm ausgeschieden. Endlich finden sich im Dünndarm und in vielen anderen Organen des Körpers eigentümliche Enzyme, die man als Lipasen bezeichnet und die sowohl die Fette in ihre Bestandteile zerlegen, als dieselben daraus wieder aufbauen können. So ist es jedenfalls wahrscheinlich, daß ein großer Teil des Fettes vor dem Übertritt ins Blut gespalten wird, wobei sich die Fettsäuren mit Kali zu Seifen verbinden, die emulgierend auf das Fett einwirken. Daher kommen die Fette teils als Emulsion, teils aus ihren Spaltstücken wieder aufgebaut zur Ablagerung.

Zwischen den Eiweißstoffen und den Fetten ist ein bemerkenswerter Unterschied. Die ersteren, die wir als Hühner-eiweiß, Kuhmilchfaserin, Pflanzeneiweiß usw. genießen, sind nach ihrem chemischen Aufbau zweifellos verschieden, aber diese Verschiedenheit macht sich bei ihrer Verwendung als Nahrung im Organismus nicht geltend, denn der Körper besitzt die wichtige Fähigkeit, alle jene Eiweißstoffe nach seinen Bedürfnissen umzubilden und in organisches Eiweiß zu verwandeln. Die Fette sind auch verschieden zusammengesetzt, allerdings meistens nur im quantitativen Verhältnis der Einzelbestandteile. Sie sind nämlich ätherartige Verbindungen des Alkohols Glycerin und einiger Fettsäuren, nämlich der Palmitinsäure, der Stearinsäure und der Ölsäure; je nach dem Mengenverhältnis, in dem diese Säuren in einem Fett enthalten sind, ist dasselbe hart oder weich oder flüssig. Je mehr Stearinsäure darin ist, um so härter ist das Fett, je mehr Ölsäure es enthält, um so flüssiger ist es. Diese Nahrungsfette kommen nur in ihrer natürlichen Zusammensetzung in unserem Körper zur Ablagerung, sie verwandeln sich nicht in Menschenfett. Von der Erwägung ausgehend, daß das Fett am bekömmlichsten sein müßte, das unserem Organfett in seiner Zusammensetzung gleichkommt, ist vor kurzem auf künstliches Menschenfett ein Patent genommen worden.

Die Fettbildung, die im Körper aus Eiweißstoffen oder Kohlehydraten vor sich geht, ist völlig unabhängig von dem Nahrungsfett.

Eine feste Zahl für den Fettverbrauch läßt sich nicht geben; je nach der Leistung des Körpers, der umgebenden Temperatur und dergleichen richtet sich der Verbrauch und demgemäß der Erfaß. Ruhe und Wärme setzen den Fettbedarf herab, Arbeit, starke Bewegung und Kälte erhöhen ihn erheblich; es ist allgemein bekannt, daß das Fleischbedürfnis sich nach Norden hin vermehrt.

In ihrer physiologischen Bedeutung stehen mit dem Fett auf einer Stufe die Kohlenhydrate, die in der Form von Stärke, Zucker, Pflanzenschleim in großen Mengen konsumiert werden. Auch sie verbrennen durch den eingeathmeten Luftsaurestoff zu Kohlensäure und Wasser und erzeugen dabei Wärme; auch sie beteiligen sich, wenn auch in geringem Maße, am Fettansatz. Selbstverständlich sind sie, ebensowenig wie das Fett, geeignet zum Aufbau der stickstoffhaltigen Muskelsubstanz. Obwohl die Verbrennungswärme und Spannkräfte der Kohlenhydrate etwa nur halb so groß sind wie die des Fettes, so werden sie wegen ihrer Billigkeit in größerer Menge als dieses dem Körper einverleibt.

Unentbehrlich für die Bildung der Verdauungsflüssigkeit, des Blutfarbstoffs, der Knochen usw. sind eine Anzahl von Mineralsalzen, namentlich Kochsalz, Eisenverbindungen, phosphorsaurer Kalk. Aus dem Kalkphosphat wird das Knochengeriüst aufgebaut; im ersten Alter sind die Knochen verhältnismäßig wasserreich, schwammig und elastisch, in späteren Alter verlieren sie unter gleichzeitiger Einlagerung von Kalkphosphat und Fett mehr und mehr Wasser und werden fester. Mangel an Kalk und Phosphorsäure führen stets zu Knochenerkrankungen, doch lassen sich diese durch Abhilfe der Versäumnis heilen.

Gegen Bleichsucht, Blutarmut, bei Blutverlusten werden eisenhaltige Präparate gegeben, die teils anorganischer, teils wie Hämoglobin und Hämatin organischer Natur sind. Diese nehmen denselben Weg wie die natürlichen Eisenverbindungen, sie werden vorwiegend in Milz und Leber abgelagert. Es hat sich aber gezeigt, daß, wenn die Nahrung genügend reich an natürlichen Eisenverbindungen ist, nur noch die anorganischen Salze, nicht aber die organischen auf die Blutbildung und Körpergewichtszunahme einwirken. Es empfiehlt sich, am ehesten eisenreiche Nahrung zu bieten, wie sie Rindfleisch, Eigelb, Spinat und alle grünen, d. h. Chlorophyll enthaltenden pflanzlichen Nahrungs-

mittel bieten. Nach Untersuchungen von Bunge und Häußer-
mann ist der Gehalt der Nahrungsmittel an Eisenverbindungen
in 100 g Trockensubstanz:

	Eisen		Eisen
Blutserum u. Eiereiweiß	0—Spur	Rote Kirschen . . .	10,0—10,5 mg
Reis, Graupen, Weizen- mehl	1,0—1,9 mg	Apfel, Kohl (äußere Blätter)	13,2—16,5 "
Milch, Feigen, Himbeeren	2,0—4,0 "	Rindfleisch	16,6 "
Haselnüsse, rote Gerste, Kohl (innere Blätter), Roggen, gesch. Mandeln	4,0—5,0 "	Spargel	20 "
Weizen, Heidelbeeren, Kartoffeln, Erbsen . .	5,0—6,5 "	Eigelb	10,4—23,9 "
Kirschen, schw. Bohnen, Erdbeeren, Karotten,	7,5—9,5 "	Spinat	32,7—39,1 "
Linzen, Kleie		Schweineblut	226 "
		Hämatogen	290 "
		Hämoglobin	340 "

Aus der Tabelle kann man einen wichtigen Schluß ziehen,
nämlich daß der vorwiegende Genuß von Milch und Semmel
die Bleichsucht befördert, nicht, wie man von der Milch anzu-
nehmen pflegt, heilt.

Das Kochsalz endlich regt die Verdauung an, bewirkt
größere Wasseraufnahme und befördert den Säftestrom; gleich-
zeitig aber ist es notwendig zum Ersatz des Natrons in unserm
Körper. Es hat sich nämlich gezeigt, daß die Tierkörper über-
wiegend Chlornatrium (Kochsalz), die Pflanzen vorwiegend Kalisalze
enthalten. Die Anreicherung der letzteren in unserem Körper be-
wirkt nun eine erhebliche Ausscheidung von Kochsalz; um diesen
Verlust zu decken, muß man Kochsalz essen, damit der Körper
nicht daran verarmt.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergibt sich, daß die
Nahrungsmittel einander in einem gewissen Grade ersetzen
können; Fett und Kohlenhydrate können einen Teil der Eiweiß-
nahrung vertreten, werden aber nie zu einem vollen Ersatz des
Proteins.

Selbst bei größten Dosen von Fett und Zucker geht der
Mensch doch bei Enthaltung von Eiweißnahrung an Eiweiß-
hunger zugrunde. Wie lange man es ohne Eiweiß aushalten
kann, das hängt von dem Vorrat an lebendem Eiweiß, den
man in seinen Organen angesammelt hat, ab; wer gut damit
bestellt ist, kann, wie man von Hungerkünstlern weiß, 30 bis
40 Tage das Eiweiß entbehren; bei schlechtem Körperbestande

kann man schon nach einer Woche an Eiweißhunger zugrunde gehen.

Es ist also eine Notwendigkeit, unsere Nahrung aus Eiweiß, Fett und Kohlehydraten zu mischen und zwar, um das richtige Gleichgewicht zu erhalten, in bestimmten Verhältnissen, die sich natürlich nach dem Körperbestande, dem Alter, dem Beruf ändern. Von Pettenkofer und Voit wurde durch eine größere Reihe von Ernährungsversuchen festgestellt, daß der kräftige Arbeiter täglich 118 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlenhydrate zu seiner Ernährung bedarf. Für ältere und nicht körperlich arbeitende Menschen reicht ein niedrigeres Kostmaß von etwa 80 g Eiweiß, 30 g Fett und 300 g Kohlenhydraten aus. Die Ernährung der Truppen ist durch bestimmte Vorschriften geregelt und erreicht im Frieden die Normen, wie sie für den mittleren Arbeiter gefunden sind. Beim Manöver und im Kriege ist besonders die Eiweißzufuhr erhöht, und es wird daher mehr Fleisch verabreicht. Voit rechnet für den Soldaten:

	Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate	Fleisch mit Knochen u. Fett	Brot
In der Garnison . . .	120 g	56 g	500 g	236 g	750 g
Im Manöver . . .	135 "	80 "	500 "	258 "	750 "
Im Kriege . . .	145 "	100 "	500 "	281 "	750 "

Über Enzyme und ihre Wirkung.

Katalysatoren. Aufbau von chemischen Verbindungen durch Katalysatoren, Schwefelsäure, Salpetersäure. Organische Enzyme. Ihre Tätigkeit in der Pflanze und dem Menschen. Speichel. Zubereitung der Nahrungsmittel.

Um Verständnis für die Ernährungsvorgänge im lebenden Organismus zu erhalten, sei zunächst allgemein über eine Gruppe von Substanzen berichtet, die erst in den letzten Jahren eine gewisse Aufklärung gefunden haben und für die Zukunft noch große Erfolge verheißen. Es handelt sich um eine Körperklasse, die unter der Bezeichnung Enzyme oder Fermente zusammengefaßt werden und deren geheimnisvolle Tätigkeit Leben und

Tod regiert. Sie sind in jedem Organismus vorhanden und für die Lebensvorgänge von fundamentaler Bedeutung. Ihre eigenartige Tätigkeit spottete jeder Deutung; man vermochte sie wohl für manche wichtige technische Zwecke zur Arbeitsleistung zu zwingen, konnte aber einen Reaktionszusammenhang nicht erkennen. In neuester Zeit hat man zwischen diesen organischen Enzymen und gewissen anorganischen Körpern eine eigenartige Analogie beobachtet, die in folgendem Versuch zum Ausdruck kommt. Es gibt eine Substanz Wasserstoffsuperoxyd, die man sich aus Wasser H^2O und Sauerstoff O zusammengesetzt denken kann, da ihr die Formel H^2O^2 zukommt. Hat man eine wässrige Lösung derselben, so bietet dieselbe nichts Auffälliges, man sieht an ihr keinerlei Veränderung, sie erscheint wie reines, klares Wasser. In Wirklichkeit aber unterliegt das Wasserstoffsuperoxyd einer stetigen Veränderung, einem beständigen Zerfall in seine Komponenten Wasser und Sauerstoff, die indessen so langsam verläuft, daß man die Veränderung mit dem Auge nicht verfolgen kann. Das Bild ändert sich aber sofort, wenn man in die Lösung ein Stückchen Platinschwamm oder Braunstein hineinbringt; dann tritt sogleich unter lebhafter Sauerstoffentwicklung völlige Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds ein, es bleibt in dem Glase nur Wasser zurück und das Platin bzw. der Braunstein ist völlig unverändert. Es scheint, als haben sich diese Substanzen an der Reaktion gar nicht beteiligt und dennoch werden sie unter Umständen beeinflusst und außer Tätigkeit gesetzt, müssen also irgendwie wirken. Bringt man nämlich zu der Wasserstoffsuperoxydlösung etwas Blausäure, so hört jede Wirkung des Platins usw. auf, dasselbe ist „vergiftet“; entfernt man das Gift durch einen Luftstrom, so tritt sofort die Reaktion wieder ein. Man nennt solche Substanzen wie das Platin, den Braunstein „Katalysatoren“ oder „Reaktionsbeschleuniger“. In unserem Falle wurde eine Zersetzungsreaktion beschleunigt. Man kann mit solchen Katalysatoren aber auch zum Aufbau von Verbindungen beitragen, indem durch ihre Vermittlung langsam verlaufende Reaktionen beschleunigt werden, so daß sie praktische Arbeit leisten. So wird seit einigen Jahren die Schwefelsäure höchster Konzentration, wie sie namentlich in der Farbenindustrie gebraucht wird, in einem eleganten Verfahren durch Überleiten eines Gemenges von Schwefligsäuregas und Luft über erhitztes Platin dargestellt, ein großer Fortschritt der

Säureindustrie, der auch erst nach völliger Beseitigung der die Reaktionsgase begleitenden Kontaktgifte errungen wurde. So wird ebenfalls nach einem Kontaktverfahren in der nächsten Zeit Salpetersäure, die in der Welt anfängt knapp zu werden, durch Überleiten eines Gemisches von Ammoniak und Luft über Platin hergestellt werden. Noch manche andere Reaktionen werden auch mit anderen Katalysatoren ausgeführt.

Auch die lebende Welt kennt und zwar in überreichem Maße solche Reaktionsbeschleuniger, die je nach den Reaktionsbedingungen bindend und lösend wirken können; sie zeigen ein analoges Verhalten wie die anorganischen Enzyme, sie sind ebenso gegen „Gifte“ empfindlich, sie treten auch nicht selbst in Reaktion, so daß, wenn sie nicht durch andere Einflüsse zerstört werden, durch verhältnismäßige kleine Beimischungen erhebliche Massenreaktionen eingeleitet werden können. Die organischen Enzyme spielen die Hauptrolle in der organisierten Welt und gehören deshalb zu den wichtigsten Verbindungen, die wir kennen. Über ihre Natur wissen wir noch recht wenig, aber es ist zweifellos, daß sie den Eiweißstoffen nahe stehen. Sie bestehen wie diese aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, manche enthalten auch Schwefel; sie gerinnen beim Erhitzen ihrer wässrigen Lösungen, werden durch die meisten Eiweißfällungsmittel gefällt und teilen überhaupt mit dem Eiweiß die meisten Reaktionen. Sie sind sehr empfindlich gegen Temperaturschwankungen, ihre Bildung und Zersetzung liegen oft in engen Temperaturgrenzen. So sind die Enzyme sehr veränderliche Substanzen, und da sie wenig Neigung zeigen, sich mit anderen chemischen Individuen zu verbinden und dadurch eine Abtrennung aus den Mischungen von Körpern, mit denen sie zusammen vorkommen, zu ermöglichen, so setzen sie ihrer Isolierung und ihrem eingehenden Studium die größten Schwierigkeiten entgegen. Sind wir somit über das eigentliche Wesen dieser Enzyme noch völlig im Dunkeln, so kennen wir doch von einer Anzahl derselben ihre Wirkung, die wir praktisch verwerten. Nach dieser ihrer Wirkung können wir die Enzyme einteilen in

1. solche, welche die höheren Kohlenhydrate in einfachere spalten. Dazu gehört die „Diastase“, die sich in keimenden Pflanzen findet und die Stärke umwandelt in Maltose (Malz-zucker) und Dextrine; die „Maltase“ führt die Maltose in gährungsfähigen Traubenzucker über. Ein Enzym „Glukase“

vermag direkt die Stärke in Traubenzucker zu spalten und ein Enzym „Invertase“ führt den gewöhnlichen Zucker in Honig, d. i. ein Gemisch von Trauben- und Fruchtzucker über.

2. Die proteolytischen Enzyme, deren Tätigkeit im Abbau von Eiweißstoffen zu Peptonen (peptische Enzyme) und Amiden (tryptische Enzyme) zum Ausdruck kommt.

3. Die den Zucker in Alkohol und Kohlensäure spaltenden Hefenenzyme.

4. Die Oxydationsenzyme, Oxydasen, welche die Oxydation der Nahrungsmittel im Organismus besorgen.

5. Die Lipasen, welche die fette im Körper in Fettsäuren und Glycerin spalten und zu demselben Zwecke in großem Maßstabe zur Fettspaltung in der Seifen- und Kerzenmaterialienindustrie angewendet werden.

Diese Einteilung zeigt, daß die Enzyme trotz ihrer nahen Verwandtschaft doch in ihrer Wirkung die größten Verschiedenheiten aufweisen, daß nicht jedes Enzym auf jeden beliebigen Körper spaltend wirkt; das Enzym muß vielmehr einen ähnlichen Bau aufweisen wie die sie spaltende Substanz, die beiden müssen zu einander passen, wie der Schlüssel zum Schloß.

Die Bedeutung der Enzyme für unsere Lebensfragen seien an 2 Beispielen erläutert. In den Samenkörnern der Pflanzen ist für den jungen Keimling die erste Mahlzeit niedergelegt, bestehend vorzugsweise aus unlöslichem Eiweiß, unlöslicher Stärke und unlöslichem Fett. Mit dieser Nahrung ist aber zunächst nichts anzufangen, sie liegt tot da und ist zur Ernährung nicht zu verwenden; sie muß erst durch tief greifende Umsetzungen löslich und diffundierbar gemacht werden, damit sie den kommenden Keimling ernähren und, von Zelle zu Zelle wandernd, ausbauen und zur Pflanze entwickeln kann. Und diese grundlegende Arbeit vollführen Enzyme. So bald das Samenkorn das Vegetationswasser aufgenommen hat, beginnen die tiefen Umwälzungen in demselben. Aus Eiweiß bilden sich die Enzyme Cytase und Diastase, letztere desto mehr, je eiweißreicher das Korn ist. Die erstere rüttelt an dem zähen Zellenmaterial, korrodiert es und bewirkt den Zerfall der die Stärkekörnchen umhüllenden Zellulosemembran; das Korn wird dadurch mehlig, der Mehlkörper löst sich auf. Nun greift die Diastase ein und führt die unlösliche Stärke in lösliche Maltose und in lösliche Dextrine über. Die Dextrine sind Abbauprodukte der Stärke, die zwischen

ihr und der Maltose liegen. Diese wird durch ein Enzym Glukase in Traubenzucker verwandelt, der durch die Zellmembranen von Zelle zu Zelle wandert. Proteolytische Fermente zerlegen dann die Eiweißstoffe und führen sie in diffundierende Peptone und Amide über, während Lipasen die Fette spalten.

Genau wie den Pflanzen mit ihrer Ernährung geht es auch dem Menschen: Die Speisen, die wir essen, enthalten ebenfalls größtenteils unlösliche Substanzen, die in dieser Form für unsere Ernährung nicht Sorge tragen können; auch sie müssen erst im Organismus für die Aufnahme in den Blutkreislauf vorbereitet, auch sie müssen erst in lösliche und diffundierbare Formen übergeführt werden. Und auch für diese Arbeit hat die Natur uns mit vielen Enzymen ausgestattet.

Beobachten wir die Veränderungen, die sich in unserem Verdauungsapparat mit unseren Nahrungsmitteln abspielen. Die Speisen werden zunächst durch das Kauen im Munde zerkleinert, so daß die größten Stücke, die noch geschluckt werden können, einen Höchstdurchmesser von 12 mm haben; gleichzeitig werden sie mit Speichel durchgeknetet. Der Speichel wird von den Speicheldrüsen abgesondert, die Nerven besitzen, die sowohl mit dem Nervus sympathicus wie mit einem Gehirnnerven in Verbindung stehen; durch den Reiz dieser Nerven kommt die Speichelabsonderung zustande. Die Speicheldrüsensubstanz besteht aus 80% Wasser, 19,5% organischen und 0,5% unorganischen Substanzen. Der Speichel ist eine farblose, schwach fadenziehende, leicht schäumende Flüssigkeit, die von Epithel-Schleim und Speichelförperchen getrübt ist; sie überzieht sich an der Luft mit einer Haut von kohlen saurem Kalk und etwas organischer Substanz; die Reaktion ist alkalisch. Die während einer Stunde beim Kauen abgeschiedene Speichelflüssigkeit beträgt 700—800 g. In dem Speichel finden sich nun außer Eiweißstoffen wie Albumin, Muklein, Leucin und Kantheinkörpern 2 Enzyme, das Ptyalin und die Glukase. Namentlich das erstere tritt in Aktion, indem es die Stärke der Nahrungsmittel (Kartoffel, Reis usw.) in Maltose überführt, welche zum Teil von der Glukase in Traubenzucker verwandelt wird. Weiter wird durch den Speichel die Nahrung durchfeuchtet und für das Heruntergleiten in den Magen fähig gemacht, in den die Speisen zum Teil gelöst gelangen und für die weitere Verarbeitung durch den Magensaft vorbereitet sind. Endlich sind durch das Kauen die Speisen

mit atmosphärischer Luft gesättigt, die ein Vorteil auf die Vorgänge im Magen und Darm ist.

Im Magen unterliegen die Speisen der Einwirkung des Magensaftes, der von 2 Drüsenarten geliefert wird, nämlich von den Schleim- oder Pylorus-Drüsen und den Fundus-, Lab- oder Pepsindrüsen. Die letzteren namentlich liefern die Enzyme Lab oder Chymosin und Pepsin, die sich nur bei gefülltem Magen absondern; gleichzeitig tritt dabei aus dem Blut stammende Salzsäure. Diese Enzyme im Vereine mit der Salzsäure führen die Eiweißstoffe in Albumosen über, während der Saft der Pylorus-Drüsen, ein durch Mucin gallertartiger Saft, eine verzuckernde Einwirkung ausübt. Der Magensaft hält sich, so lange es sahsauer ist, ziemlich lange, wird er neutral, so geht er in Gährung über, die zur Milchsäurebildung führt; bei krankhaften Zuständen treten solche Störungen im Magen auf.

Durch die Einwirkung des Magensaftes sind die Speisen zu einem sauren Brei geworden, den man Chymus nennt. Derselbe enthält die löslich gewordenen Bestandteile der Nahrungsmittel. Das Fett wird durch Auflösen des Fettzellgewebes durch den Magensaft frei und schmilzt.

So gelangt der Chymus in den Dünndarm, wo er zunächst von den alkalischen Säften der von der Leber abgesonderten Gallenflüssigkeit empfangen und allmählich alkalisch wird. Wenn der Abfluß der Galle aus der Leber verhindert wird, so wird das Blut gallehaltig und führt den Zustand der Gelbsucht herbei. Die Tätigkeit der Galle ist für die Magenverdauung von Wichtigkeit, namentlich ist sie auch hervorragend für die Verdauung von Fett, das sie entweder emulgiert und so zur Resorption vorbereitet oder in Glyzerin und Fettsäure spaltet.

Nunmehr unterliegt die Speisenslösung der Einwirkung des Bauchspeichelsaftes oder Pankreassaftes. Derselbe wird von der Pankreasdrüse abgesondert und enthält in klarer, farbloser Flüssigkeit neben Eiweiß, Leucin, Fett und Seifen das proteïnlösende Enzym Pankreatin oder Trypsin, das fettspaltende Enzym Steapsin oder Lipase, und das stärkelösende Enzym Pankreas-Diastase. Das Trypsin löst die Proteinstoffe und bildet daraus Albumosen und Peptone, Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure, Lysin, Lysin, Arginin, Histidin u. a., es vollendet die Arbeit des Pepsins. Das Steapsin spaltet die Fette in Glyzerin und Fettsäuren, die durch das Alkali verursacht

werden und Anlaß zu Emulsionsbildung geben. Die Pankreas-Diastase vollendet die im Speichel begonnene Zersetzung der Kohlenhydrate: der Stärke, Maltose, der Dextrine und des Gummis zu löslichen und resorbierbaren Zuckern.

Neben der Enzymtätigkeit treten im Magen und Dünndarm auch die Wirkungen von Fäulnisbakterien auf, die mit den Speisen und Getränken, sowie mit der Mundflüssigkeit verschluckt werden; anfangs laufen diese in denselben Bahnen wie der Verdauungsvorgang und so lassen sich die Verdauungsorgane ihre Hilfe bis zu einem gewissen Grade gefallen. Später aber, wenn fast alles für den Übergang ins Blut vorbereitet ist, werden die nur noch zerstörend auf die Peptone wirkenden Mikroben durch die Wirkung von ebenfalls entstandenen desinfizierenden Stoffen größtenteils getötet. Durch die Fäulnis im Darm werden die Proteide, fette und Kohlenhydrate in mannigfacher Weise zersetzt; aus den ersteren entstehen u. a. Leucin, Tyrosin, Indol, Skatol, Phenol u. a.; die fette spalten sich in Fettsäuren und Glycerin, das sich unter Spaltpilzwirkung in Alkohol, Essig-, Propion-, Butter-, Valerian- und Capronsäure, Kohlensäure und Wasserstoff verwandeln, während die Fettsäuren Kohlensäure, Methan und Wasserstoff liefern. Ebenso werden Kohlenhydrate zu einfacheren Substanzen abgebaut.

Durch diese Fäulnis werden zwar Nahrungstoffe in größerer oder geringerer Menge für den Körper verloren, aber das ist unvermeidlich; der Verlust wird auf dem oben angedeuteten Wege auf erträglicher Höhe gehalten.

Der unverdaute Teil der Nahrungsmittel gelangt nun in den Dickdarm, in dem sich fast ausschließlich Fäulnis- und Gärungserscheinungen abspielen; die Dickdarmwandung saugt aus dem noch breiigen Darminhalt mehr und mehr Wasser aus, ebenso auch die gelösten Verdauungserzeugnisse und unter Umständen auch unveränderte lösliche Stoffe wie Milch, Eiereiweiß, Fleischsaft, Leimlösung usw.; der Kot bildet sich im unteren Teil des Dickdarmes und enthält die unverdaulichen Rückstände der Gewebe tierischer und pflanzlicher Nahrungsmittel, wie Haare, Horngewebe, Strohfasern u. a., auch Bruchstücke verdaulicher, aber nicht genügend gefauter Stoffe wie solche von Muskelfasern, Sehnen, Knorpelstückchen, Flocken von Fettgewebe, hartes Eiweiß, Pflanzenzellen, etwas rohe Stärke, Mucin, Fettküpfchen und Kaliseifen in Krystallen.

So wie die Natur die Nahrungsstoffe liefert, kann sie der Mensch nicht gebrauchen; sie müssen vielmehr erst in geeigneter Weise zugerichtet werden; einseitige und schlecht zubereitete Nahrung, auch wenn sie sehr gehaltreich ist, erzeugt auf die Dauer Widerwillen und verhindert die volle Ernährung. Wir kochen und braten unsere Nahrungsmittel und erzeugen dabei nicht nur lockende, appetitreizende Düfte, wir verändern damit auch die Nährstoffe. Die Zellwandungen werden gesprengt, so daß der Zellinhalt den Verdauungssäften leichter zugänglich wird, die Stärke wird zu Kleister, in dem sie leichter verdaut wird; die Proteinstoffe gerinnen und dergleichen mehr. Mit großem Vorteil würzen wir unsere Speisen und regen damit die Verdauung an. Manche Würzen, wie Pfeffer, Senf, wirken dabei durch besonders scharfe oder bittere Stoffe verdauungsbefördernd, andere enthalten aromatische Stoffe, die auf die Geruchsnerven wirken und erhöhte Speichelabsonderung verursachen. Dazu dienen Vanille, Zimmt, Nelken, Muskatnuß u. a., ferner viele Gemüse, wie Petersilie, Zwiebeln und Obst aller Art, welche neben wohlriechenden Stoffen auch Apfelsäure enthalten, die direkt die Verdauung befördert. Ebenso ist auf das Äußere der Speisen in Farbe und Form Gewicht zu legen, damit auch das Auge befriedigt wird. Die Künstlerin, die es versteht, uns ein schmackhaftes, den Gaumen reizendes Mahl zu bereiten, hat einen Hauptanteil an unserem Wohlbefinden, unserem Behagen und unserer Gesundheit.

Halten wir nun Umschau unter unseren wichtigeren Nahrungs- und Genußmitteln.

Das Fleisch.

Verbrauch von fleisch. Muskelfleisch. Fleischsaft. Knochen. Zubereiten des fleisches. fleischertraft.

Das fleisch ist das wichtigste der tierischen Nahrungsmittel. Nach den Erhebungen von H. Lichtenfeld betrug 1893 bezw. 1895/96 der Verbrauch für den Kopf der Bevölkerung¹⁾ im Durchschnitt:

¹⁾ J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Auflage.

	Königsberg	Breslau	Dortmund Dresden Leipzig, Chemnitz	Köln, Düsseldorf, Essen, Krefeld	Bremen, Hann- over, Braunschw.	Kiel, Straßburg, Meh	Kassel, Wiesbaden, Frankfurt a. M.	Berlin, Karlsruhe, Mannheim	München, Augs- burg, Nürnberg
i. Jahr	40,7 kg	41,3 kg	47,2 kg	48,7 kg	54,3 kg	50,9 kg	66,6 kg	70,9 kg	80,2 kg
i. Tag	111 g	113 g	129 g	135 g	148 g	162 g	182 g	194 g	219 g

Kuhna¹⁾ berechnet den mittleren Verbrauch an Fleisch für den Kopf der Bevölkerung folgendermaßen:

Bevölkerung	Fleisch von				Im Ganzen	
	Rind	Kalb	Schaf	Schwein	für das Jahr	für den Tag
Städtische	22,2 kg	4,8 kg	2,3 kg	23,1 kg	52,4 kg	146 g
Ländliche	9,7 "	0,8 "	1,2 "	19,9 "	31,6 "	86 "

Nach Lichtenfeld stellte sich 1893 der durchschnittliche Fleischverbrauch für den Kopf der Bevölkerung:

Städtische auf 54,6 kg im Jahr oder 150 g im Tage
Ländliche " 34,98 " " " " " 96 " " "

Da in dieser Statistik auch die Kinder eingeschlossen sind, deren Normalbedarf an Fleisch natürlich viel kleiner ist als der für Erwachsene, so wird in Deutschland für diese der Bedarf von 230 g Fleisch täglich ziemlich erreicht.

für die einzelnen Länder wird folgender Fleischverbrauch für den Kopf angegeben:

	Australien	Ver. Staaten	Groß- britannien	Frankreich	Belgien Holland	Österreich- Ungarn	Rußland	Spanien	Italien
i. Jahr	111,6 kg	64,4 kg	47,6 kg	33,6 kg	31,3 kg	29 kg	21,8 kg	22,2 kg	10,4 kg
i. Tag	306 g	149 g	130 g	92 g	86 g	79 g	59 g	61 g	29 g

Das Fleisch wird größtenteils von landwirtschaftlichen Nutztieren und von Fischen, zum geringeren Teil von Wild und

¹⁾ J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.
4. Auflage.

Geflügel geliefert. Läßt man das an den Muskelorganen abgelagerte Fett unberücksichtigt, so hat das Muskelfleisch aller Tiere die nahezu gleiche mechanische Struktur und chemische Zusammensetzung.

Das Muskelfleisch besteht vorzugsweise aus nebeneinander liegenden Muskelfasern, die bald glatt, bald quergestreift sind. Die Fasern sind hohl und im Innern gefüllt mit Saft und runden Kernen; dieser Inhalt erhält Ab- und Zufluß durch den Blutkreislauf und ändert sich demgemäß. Die Muskelfasern werden durch das Bindegewebe, einen stickstoffhaltigen Stoff, der unter gewissen Umständen in Schleim übergeht, zusammengehalten; zwischen den Fasern im Bindegewebe ist das Fett abgelagert. Man unterscheidet rotes und weißes Muskelfleisch (Hühner, Tauben).

Das Fleisch junger und gut genährter Tiere ist wohl- schmeckender und zarter als das alter und schlecht genährter Tiere; das Fleisch der weiblichen Tiere ist zarter und fetter aber meist weniger schmackhaft als das von männlichen Tieren.

Dem Muskelgewebe hängen im Durchschnitt auf 100 Teile 8,4 Teile Knochen und 8,6 Teile Fett an. Das von den beiden letzteren Bestandteilen möglichst befreite Fleisch enthält im Muskel 75,8 % Wasser und 24,2 % Trockensubstanz, wovon 20 % Eiweiß und leimgebende Stoffe, 1 % Fett und 3,2 % Asche und Extraktivstoffe sind.

Der Fleischsaft enthält als hauptsächliche Bestandteile die sogenannten Fleischbasen Albumin, Kreatin, Kreatinin, Kanthin und Hypoganthin; die Mineralbestandteile, als physiologische Nährsalze bezeichnet, bestehen aus vorzugsweise Kalium-Calcium-Magnesiumphosphat und Kochsalz; die Rotfärbung des Muskels rührt vom Blutfarbstoff Haemoglobin her.

Das käufliche Fleisch ist verschieden je nach der Konstitution der Schlachttiere, von dem zur Verwendung kommenden Körperteile, der Art des Schlachtens und dergl. m. Im Allgemeinen nimmt der Wasser- und Eiweißgehalt zu wie das Fett abnimmt. Leber, Niere, Milz, Lunge, Herz, Blut, die als Schlachtabfälle bezeichnet werden, kommen in ihrem Nährwert dem Muskelfleisch nahe.

Die Knochen bestehen aus einem größtenteils aus Kalkphosphat aufgebauten Gerüste, das von unzahligen, von Fett, Salzen und etwas Albumin erfüllten kapillaren Kanälchen durchsetzt ist

und aus leimgebendem Knochenknorpel. Das im Röhrenknochen befindliche Mark enthält bis 6% Wasser, bis 5% Stickstoffsubstanz und sonst Fett.

Die Knochen finden ihre beste Verwendung zur Suppe; dieselbe ist zwar wegen ihres geringen Gehaltes an festen Nährstoffen kein Nahrungsmittel, aber ein vorzügliches Genußmittel, welches durch seinen Salzgehalt die Verdauungstätigkeit anregt. Die fleischnahrung wird im Körper fast vollständig ausgenützt.

Frisch geschlachtetes Fleisch ist zähe; nach einiger Zeit löst sich die Muskelstarre, indem durch Milchsäurebildung und primäres Kaliumphosphat das „Reifen“ des fleisches eintritt. Gesundes Fleisch nimmt bei nicht zu langem Aufbewahren nur eine oberflächliche Fäulnis an, während dieselbe bei krepiereten oder krankgewesenen Tieren sogleich in die Tiefe geht. Die oberflächliche Fäulnis läßt sich immer beseitigen, einmal durch Abwaschen mit heißem Essig, oder durch Waschen mit verdünnter Lösung von Kaliumpermanganat oder auch durch Einreiben mit Holzkohle. Bei längerer Aufbewahrung geht das Fleisch in Verwesung über, das Bindegewebe zwischen den Muskeln wird grau, grünlich und violett, ist teilweise zerfallen und schmierig, das Fleisch erscheint auf der Schnittfläche porös, mit Luftblasen durchsetzt und riecht stark faulig; es nimmt durch Bildung von Trimethylamin alkalische Reaktion an. ferner bilden sich eine Reihe von sog. Ptomainen und giftigen Toxinen, die allerdings bald weiter in weniger giftige Verbindungen zerfallen. Das ist der Grund, warum man Wild ohne Schaden noch essen kann, wenn es bereits gefault ist. Nichtsdestoweniger ist es nicht zu empfehlen, das Fleisch erst verderben zu lassen und es dann zu essen. Faulendes Fleisch kann immer gesundheitschädlich sein.

Bei der Zubereitung des fleisches kann man verschieden verfahren, man kann es kochen oder braten. Das Kochen des fleisches kann nach zwei Methoden ausgeführt werden. Einmal kann man das Fleisch mit kaltem Wasser aufsetzen und nun langsam erhitzen. Dabei tritt das Wasser in das Fleisch und löst die löslichen fleischbestandteile, also die fleischbasen und Salze, das lösliche Eiweiß, Hämoglobin etc. Das letztere gerinnt bei stärkerem Erwärmen, wodurch die Brühe klar wird. Man erhält auf diese Weise eine gute Brühe, die mit der Dauer des Kochens immer besser wird. Das Fleisch freilich

wird zähe, bleibt aber trotzdem von hohem Nährwert, da es noch das ganze, unlösliche Eiweiß, das Bindegewebe, Fette, etwa 50% der Fleischbasen und 20% der Salze enthält.

Anders verhält sich die Sache, wenn man das Fleisch von vornherein mit kochendem Wasser übergießt und dann im Kochen erhält. In diesem Falle wird die Oberfläche des Fleisches durch Gerinnen des Eiweißes verstopft und die Extraktion des fleischsaftes großenteils verhindert, so daß das Fleisch saftig bleibt, die Brühe allerdings entsprechend verschlechtert wird.

Beim Braten behält das Fleisch alle seine Nährstoffe und schmeckenden Substanzen, indem die Poren durch das Gerinnen des Eiweißes an der Außenfläche und durch das daselbst schmelzende Fett verschmolzen werden. Beim Braten und Rösten des Fleisches bildet sich eine harte Kruste; man nimmt an, daß hierbei etwas Essigsäure entsteht, welche lösend auf die fleischbestandteile wirkt. Am besten erhält man den überaus wertvollen fleischsaft ohne Lockerung des fleischgefüges, der fleischfasern, in dem bekannten Bratapparate „Lucullus“, in welchem durch frei ausstrahlende Wärme gleichzeitig auf allen Seiten der auf einem Roste liegende Braten angegriffen wird. Der Schwund d. h. die Volum- und Gewichtsverringerung, die gewöhnlich 19—25% beträgt, ist im Lucullus viel geringer, da nur wenig Saft aus dem Braten heraustritt. Natürlich erhält man auch nur wenig Sauce, dafür ist der Braten aber um so saftiger. Die Sauce ist zudem nicht gebräunt, weil sie im Lucullus nicht überhitzt wird; doch läßt sich dieselbe ja leicht auf den gewohnten Farbenton bringen.

Mit den fleischbrühen stehen im engsten Zusammenhange die fleischextrakte, die von Justus von Liebig vor etwa 50 Jahren eingeführt wurden und heute in Fray Bentos in Südamerika allein jährlich das Fleisch von 2000000 Rindern erfordern. Das Fleisch wird möglichst von Fett, Sehnen und Knochen befreit und nach dem Zerhacken mit kaltem Wasser ausgezogen; der Auszug wird aufgeköcht, um das Eiweiß zu koagulieren, worauf die filtrierte Brühe im luftverdünnten Raum eingedampft wird.

In ähnlicher Weise werden auch Kämmerichs fleischextrakt und Cibil's flüssiger fleischextrakt hergestellt.

Die Zusammensetzung der fleischextrakte ist nach J. Koenig die folgende:

Fleisch- extrakt	Wasser %	Organ. Stoffe %	Gesamtstickstoff %	Unlösli. u. ge- winnb. Protein %	Albumosen %	Ammoniak %	Sonstige N- Verbindungen %	In Alkohol von 80% löslich %	Mineralstoffe %	Kalk %	Phosphorsäure %	Chlornatrium %
v. Liebig Kemmrich	17,70	61,04	9,17	0,36	6,01	0,59	54,08	63,95	21,26	8,98	7,25	3,49
Cibil . .	65,80	16,87	3,03	0,29	6,62	0,35	9,61	17,33	17,33	2,28	1,61	13,54

Als Ersatz des Fleischextrakts werden vielfach zur Herstellung von Suppen Speisewürzen verwendet, die aus Suppenkräutern, Gewürzen und Pilzen mit Wasser und Salz bereitet sind. Am weitesten verbreitet ist heute Maggi's Suppenwürze; weiter gehören dahin Kieß' Kraftwürze, Herz' Nerven, sowie die aus Hefe hergestellten Pflanzenfleischextrakte Ovos und Sitogen, die aus Hefe unter Zusatz von Kochsalz hergestellt werden.

Viel verwendet wird auch das Fischfleisch; dasselbe ist gewöhnlich weiß, aber wie beim Lachs mitunter rot. Das Fischfleisch wird im Körper ebensogut ausgenützt als das Fleisch unserer Haustiere.

Eier.

Außer Fleisch ist eine der wichtigsten Gaben des Tierreichs die Vogeleier, von denen in erster Linie Hühnereier, dann aber auch Enten-, Gänse-, Putereier und als Delikatesse Möven- und Kibitzeier gegessen werden. Der Geschmack der verschiedenen Eier ist je nach dem Futter ein anderer, aber die chemische Zusammensetzung der Eier aller Vögel ist wesentlich gleich. Die Eier bestehen aus der Schale, dem Eiweiß und dem Eigelb. Die Schalen enthalten 89—91% Calciumcarbonat, 0—2% Magnesiumcarbonat, 0,5—5% Calcium- und Magnesiumphosphat, 2—5% organische Stoffe. Die Schalen machen beim Hühnerei 11,5%, beim Entenei und beim Kibitzei 10% aus; das Eiweiß beim Hühnerei beträgt 58,5%, beim Entenei 50,0%, das Ei-

gelb beim Hühnerei 30,0%, beim Entenei 40%. Für Eiweiß und Eigelb verteilen sich die Nährstoffe im Mittel wie folgt:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche
Eiweiß	86,44%	11,71%	0,07%	1,01%	0,77%
Eigelb	47,47%	16,85%	33,76%	0,44%	1,18%

Auch die Asche von Eiweiß und Eigelb ist insofern ganz verschieden, als erstere reich als Kalium- und Natriumchlorid ist, während sie im Eigelb fast nur aus Phosphaten besteht.

	Reinliche i. d. Trockensubst.	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphor- säure	Schwefel- säure	Kieselsäure	Chlor
Hühnereiweiß . .	4,61	31,41	31,57	2,78	2,79	0,57	4,41	2,12	1,06	28,82
Hühnereigelb . .	2,91	9,29	5,87	13,04	2,13	1,65	65,46	—	0,86	1,95

Die Phosphorsäure ist zu 20% in anorganischer und zu 80% in organischer Bindung vorhanden.

Was den Nährwert der Eier betrifft, so ist ein Ei etwa 40 g fettem Fleisch gleichwertig und enthält so viel Eiweiß und Fett wie 150 g Kuhmilch.

Das Aufbewahren der Eier ist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, da die Eier sich leicht zersetzen und faulen. Die Keime, die die Schwefelwasserstoffentwicklung hervorrufen, gelangen schon gewöhnlich bei der Befruchtung der Hühner in den Eileiter; sie können allerdings auch durch die Poren der Eierschale eindringen. Die Verfahren zur Frischerhaltung der Eier halten sämtlich nach Möglichkeit feuchte Luft und Bakterienzutritt ab, indem sie einen luftdichten Überzug von Wasserglas, Paraffin, Kollodium, Fett, Vaseline über die Schale ziehen. Häufig begnügt man sich auch mit dem Einwickeln der Eier in Papier, Aufbewahren in Sägespäne, Holzasche und dergleichen, auch wird Einlegen in Kalkwasser, Bor säurelösung, übermangansaure Kalilösung geübt. Notwendig ist stets ein kühler und trockner Aufbewahrungsraum.

Molkereiprodukte.

Milch. Kasein. Lab. Fette der Milch. Molken. Kuhmilch. Verfälschung
der Milch. Frauenmilch. Ziegenmilch. Schafmilch. Magermilch.
Sana. Schweinefett. Käse.

Die wichtigste Nahrung des Tierreiches ist die Milch, denn sie allein enthält alle für den Menschen nötigen Nährstoffe, Eiweiß, Fett und Milchzucker. Die Milch ist das Absonderungs-erzeugnis der Milchdrüsen der Säuger; sie bildet eine weiße oder gelblichweiße Emulsion, die in dickeren Schichten undurchsichtig, in dünnen Schichten bläulich durchscheint. Über die Entstehung der Milch sind die Gelehrten noch nicht einig.

Die Milch aller Säuger enthält in wässriger Lösung oder Suspension Kasein und Albumin, daneben geringe Mengen sonstiger Proteinstoffe, Fett, Milchzucker, geringe Mengen anderer, nicht stickstoffhaltiger Stoffe, Salze und geringe Mengen Gase.

Das Kasein, ein Eiweißstoff, ist in der Milch nicht gelöst, sondern nur gequollen; zwischen den einzelnen Kaseinteilchen sind Wassermoleküle gelagert, die man mit den gelösten Stoffen durch poröse Tonplatten aufsaugen lassen kann, wogegen das Kasein und Fett auf der Oberfläche zurückbleibt. Das Kasein ist in der Milch als Monocalciumsalz vorhanden und wird durch Zusatz von Säuren als freies Kasein abgeschieden. Desgleichen scheidet sich ein Gerinnsel von Eiweiß aus der Milch, wenn man sie mit Lab versetzt; man versteht darunter eine enzymhaltige Flüssigkeit, die durch Behandeln von mindestens drei Monate altem Kälbermagen mit 3—6%iger Kochsalzlösung erhalten wird. Dieses Labkasein ist von dem Säurekasein ganz verschieden; das Calciumkasein, wie es in der Milch enthalten ist, wird nämlich nicht nur gefällt, sondern durch Lab in zwei neue Eiweißstoffe, in Parakasein und Molkeneiweiß, gespalten. Ersteres verbindet sich mit den neutralen Kalksalzen der Milch zu Käse, während das Molkeneiweiß in Lösung bleibt.

In geringerer Menge finden sich in der Milch noch einige andere Eiweißstoffe wie das Laktoglobulin und Laktalbumin.

Das Fett befindet sich in der Milch in Form äußerst feiner, mikroskopisch kleiner „Milchfettkügelchen“, deren Größe je nach Rasse, Fütterung und Laktationszeit verschieden ist. Da das Fett

spezifisch leichter ist als die Salz- bezw. Zuckerlösung, so steigt dasselbe beim Stehen der Milch allmählich in die Höhe und sammelt sich als Rahmschicht auf der Oberfläche der Milch an. Die größten Fetttröpfchen treten zuerst in die Höhe; ein Teil der kleineren und kleinsten Tröpfchen rahmt nicht aus, weil allmählich beim Stehen die Milch gerinnt und das Aufsteigen der Fetttröpfchen verhindert. Vollkommener ist die Entrahmung mit Zentrifugen, wie sie heute für die Buttergewinnung in der Regel angewendet wird.

Die chemische Zusammensetzung der Fette aller Milcharten ist im wesentlichen gleich; sie bestehen aus Triglyceriden (Glycerinäthern) der Olsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure; in kleineren Mengen sind aber noch einige, charakteristische Ather von niederen Fettsäuren wie Ameisensäure, Essigsäure, Butter-säure, Kapronsäure, Kaprylsäure, Kaprinsäure, Myristinsäure und Arachinsäure anwesend.

Ist das Fett abgerahmt und das Eiweiß gefällt, so bleibt eine Flüssigkeit, die man als Molken bezeichnet und im wesentlichen eine Lösung von Milchzucker, einem Zucker von derselben Zusammensetzung wie der Rohrzucker $C^{12}H^{22}O^{11}$ ist, der durch Eindampfen gewonnen wird. Der Milchzucker ist viel weniger süß als unser gewöhnlicher Zucker; er löst sich in 6 Teilen kaltem, und in 2,5 Teilen heißem Wasser.

Die Asche der Milch enthält Calcium, Magnesium, Eisen, Kalium, Natrium, Phosphorsäure, Chlor und Schwefelsäure. In welcher Verbindungsform diese mineralischen Bestandteile in der Milch enthalten sind, ist mit Sicherheit nicht bekannt, Chlor dürfte an Natrium, die Phosphorsäure an Kali und Kalk gebunden sein. Die Alkaliphosphate der Milch geben derselben eine eigenartige, sogen. amphotere Reaktion d. h. die Milch färbt rotes Lackmuspapier blau und erscheint dadurch alkalisch, sie färbt aber auch blaues Lackmuspapier rot und deutet damit einen Säurecharakter an. Der Grund dafür liegt darin, daß in der Milch zwei Reihen von phosphorsauren Salzen gelöst sind, von denen die einen sauer, die anderen alkalisch reagieren.

Von Gasen befinden sich in der frischen Milch freie Kohlensäure, Stickstoff und kleine Mengen Sauerstoff.

Als Volksnahrungsmittel kommt in erster Linie die Kuhmilch in Betracht, denn sie ist berufen, in hervorragender Weise bei der Aufzucht der Kinder mitzuwirken, sie dient für

den Haushalt als Konsumartikel und zur Herstellung vieler Speisen, sie liefert die Butter und den Käse, lauter hervorragende Nahrungsmittel. Da von der Güte der Milch manches junge Leben abhängig ist, so sind alle Faktoren, die die Bildung der Milch, die Beeinflussung ihrer Eigenschaften durch Rasse, Zucht, Behandlung, Fütterung beeinflussen, von hervorragender Bedeutung. Besonders wichtig ist es, sich eingehenden Studien darüber hinzugeben, wie die Milch, die Dank ihrer vorzüglichen Zusammensetzung ein überreicher Nährboden ist, geschützt werden kann, wenigstens für einige Zeit, vor zersetzender Beeinflussung von Pilzen und Bakterien. Gerade diese letzte, wichtige Frage ist noch ungelöst, und es werden noch viele Beobachtungen und Versuche nötig sein, ehe eine befriedigende Lösung der Milchfrage gefunden sein wird.

Die Kuhmilch enthält im Durchschnitt mindestens 2,5 bis 3,0% Fett, 10,5—12,0% Trockensubstanz und ein spezifisches Gewicht von 1,0285 bis 1,0325 bei 15. Die Zusammensetzung der Kuhmilch kann außerordentlich verschieden sein, wie sich aus vielen Hunderten Analysen ergeben hat, deren Ergebnis sich folgendermaßen ergab:

Gehalt	Spez. Gewicht	Wasser %	Kasein %	Albumin %	Stoff- substanz %	Fett %	Milch- zucker %	Asche %
Niedrigster	1,0264	80,32	1,91	0,23	2,07	1,48	3,23	0,5
Höchster	1,0368	90,22	4,65	1,61	6,40	6,41	5,68	1,45

Das Verhältnis von Kasein zu Albumin ist bei der Kuhmilch durchschnittlich wie 85 : 15.

Die Salze der Kuhmilch bestehen aus 24,65% Kali, 8,18% Natron, 22,42% Kalk, 2,59% Magnesia, 0,29% Eisenoxyd, 26,28% Phosphorsäure, 2,52% Schwefelsäure, 13,95% Chlor.

Die Verschiedenheit der Zusammensetzung der Milch ist in den verschiedenen Ländern und Gegenden gegeben durch die Viehrasse, das Futter und verschiedene noch zu besprechende Einflüsse. Besonders ist hervorzuheben, daß die Milch unmittelbar nach dem Kalben eine ganz andere Zusammensetzung und ein ganz anderes Aussehen hat als die normale Milch. Diese

sog. Kolostrummilch ist gelb und dickflüssig, alkalisch oder sauer, der Gehalt an Globulin und Albumin ist sehr viel höher, wodurch leicht ein Gerinnen beim Kochen eintritt. Dagegen ist der Zuckergehalt sehr gering und größtenteils in Form von Traubenzucker vorhanden. Dieser Zustand der Milch bleibt nicht lange bestehen, nach zwei Tagen hat die Milch die normale Zusammensetzung. Die Zeit, welche die Kühe nach dem Kalben Milch geben, beträgt im Durchschnitt 300 Tage; man bezeichnet das als die Laktationsperiode; dieselbe kann durch reichliches Futter verlängert werden. Die größte Menge Milch wird bis vier Wochen nach dem Kalben gewonnen, dann nimmt dieselbe in mehreren Phasen stoffweise ab. Die Kühe werden meist im dritten Jahre milchend und geben im zehnten und elften Jahre die meiste Milch.

Von größtem Einfluß auf die Menge und Zusammensetzung der Milch ist die Rasse der Kühe; diejenigen, bei denen die Milchdrüsen am besten entwickelt sind, sind auch die besten Milchkühe. Dazu kommt bei manchen Rassen eine Disposition zur Absonderung von Milch mit speziellen Eigenschaften, z. B. mit höherem Fettgehalt, vor. Was die Menge der Milchabgabe bei verschiedenen Rassen anbelangt, so hat man folgende Ergebnisse beobachtet: Ansbacher Rasse lieferte pro Jahr 1284 l, Simmenthaler 1690 l, sächsisches Landvieh 2093 l, Schweizer 2665 l, Allgäuer 2710 l, Oldenburger 2751 l, Holländer 2906 l. Die Unterschiede in den Rassen machen sich auch in der Weise geltend, daß das Niederungsvieh durchweg mehr aber fettärmere Milch liefert als das Höhenvieh. So lieferte von Niederungsvieh: Holsteinsche Rasse Milch von 3,17% Fett, Ostfriesen 3,36% Fett, mittel- und norddeutsche Rasse 4,51% Fett; von Höhenvieh zum Beispiel Jersey-Rasse 4,43%, Guernsey 5,11% Fett.

Indessen kann man nicht generell diese oder jene Viehrasse als die beste erklären, die Kühe auch derselben Rasse zeigen bedeutende Unterschiede; sogar von Tag zu Tag ist die Zusammensetzung der Milch nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen. Unterschiede zeigen sich auch in der zu verschiedenen Zeiten gewonnenen Milch; bei zweimaligem Melken ist die Abendmilch, bei dreimaligem Melken die Mittagmilch am fettreichsten. Diese Unterschiede dürften aber ihren Grund in den verschieden langen Zwischenzeiten der Melkstunden haben, denn

es ist nicht anzunehmen, daß die unter gleichen Umständen bleibende Kuh durch die Tageszeit beeinflusst wird.

Von großem Einfluß ist natürlich das Futter der Kühe; eine Milchkuh, die nach Prof. Koenig bei einem Lebendgewicht von 500 kg täglich in den von ihr gelieferten 10 l Milch 350 g Proteinstoffe, 355 g Fett und 490 g Milchzucker hervorbringen muß, ist natürlich erheblich besser auszustatten, als ein gleichschweres Tier, das keine besonderen Leistungen erfüllen muß. Das Futter muß richtig gewählt werden, und so hat man Versuche angestellt, wie sich die Wirkung besonders großer Gaben der verschiedenen Nahrungstoffe im Ertrage der Milch zeigt. Das Ergebnis war, daß die Größe der Milchabsonderung und die Güte der Milch in erster Linie durch den Gehalt der Nahrung an Stickstoffsubstanz bedingt ist; die größeren Gaben von im Futter vorhandenen Protein erhöht die Ausbeute an Milch und bereichert dieselbe an Trockensubstanz, Kasein und Fett. Eine einseitige Vermehrung von Fett durch Ölfütterung oder Kohlenhydraten hat keinen förderlichen Einfluß auf Menge und Eigenschaften der Milch. Die günstigen Einflüsse bei Melassefütterung und bei Biertreber auf Absonderung der Milch und des Milchfetts hängt nicht mit dem Zuckergehalt zusammen, sondern dürfte zur Ursache Reizungen der Drüsenorgane durch Amide der Futtermittel haben. Wasserreiche Futtermittel wie Schlempe, Diffusionschnitzel, Rüben, Pülpe und ähnliche vermehren wohl die Milchausbeute, aber nur auf Kosten ihres Gehalts an Trockensubstanz; gleichzeitig nimmt die Milch nach solcher Fütterung einen unangenehmen Beigeschmack an, der möglicherweise durch Zersetzungsprodukte der Futtermittel entstanden ist. Gut möglich ist es aber auch, daß diese Geschmacksstoffe erst in der Milch entstehen durch Bakterien, die reichlich in der Stallluft vorhanden sind. Die Ansichten über den relativen Wert der verschiedenen Futterstoffe für Milchkuhe sind keineswegs übereinstimmend. Einig ist man darin, daß ein plötzlicher Futterwechsel von z. B. der Trockenfütterung zur Grünfütterung, durch Einführung eines Kraftfuttermittels in die Futtergabe große Veränderung in der Milchzusammensetzung hervorruft. Ebenso kann unter Umständen ein plötzlicher Witterungs- oder Temperaturwechsel den Fettgehalt stark heruntersetzen.

Die Milch ist außerordentlich geneigt, durch Bakterien-

tätigkeit verändert zu werden; ein häufig auftretender Fehler ist das Schleimigwerden der Milch, die sich in diesem Zustande zu meterlangen Fäden ausziehen läßt. Sie ist das Produkt verschiedener Bakterien, die aus der Luft in die gesunde Milch fallen oder aus entzündetem Euter gespült werden. Die Milch verändert sich stark, indem Kasein, Fett und Milchzucker zurückgehen, während Albumin erheblich steigt.

Mitunter zeigt die Milch auffällige Färbungen, sie ist rot oder blau.

Die Rotfärbung kann durch Blut herbeigeführt sein, durch Verletzungen im Euter, dann tritt es in Flecken auf, oder durch stark reizendes Futter, dann ist die Milch ganz gefärbt. In beiden Fällen bildet sich ein roter Bodensatz und die Milch wird weiß. In anderen Fällen rührt der Farbstoff von Kräutern wie der Färberröte her, die die Kühe gefressen haben. Endlich können die Farbstoffe auch von Bakterien herrühren, doch sind diese Färbungen sämtlich nur Schönheitsfehler.

Die Milch nimmt leicht Gerüche aus der Luft an, solche werden aber auch durch Bakterien entwickelt.

In jeder Milch finden sich Milchsäurebakterien, die beim Stehen derselben Milchsäure bilden, welche das Gerinnen des Kaseins bedingt. Weiter sind in der Milch peptonisierende Bakterien enthalten, die besonders im Sommer bei durch das Grünfutter dünnflüssigeren Abgängen zur Infektion des Euters Anlaß geben. Diese Bakterien machen durch Peptonbildung die Milch bitter, sie sind ausgezeichnet durch sehr widerstandsfähige Sporen.

Es ist Tatsache, daß durch die Milch infektiöse Krankheiten verbreitet werden; man hat Typhus, Cholera, Maul- und Klauenseuche durch Milch verbreitet gesehen, man hat festgestellt, daß ein großer Prozentsatz der Kühe tuberkulös ist. Durch Robert Koch ist ein „Tuberkulin“ hergestellt worden, welches den Nachweis der Tuberkulose bei den Kühen gestattet. Koch ist übrigens der Meinung, daß eine Übertragung der Schwindsucht durch Milch nicht eintritt, demgegenüber ist einer Anzahl Forscher der Gegenbeweis gelungen; es scheint aber die Übertragung nur dann zu erfolgen, wenn das Euter der Kuh infiziert ist. Leider aber wissen wir, daß jede Milch Bakterien enthält, wenn wir sie kaufen. Woher kommt das und wie kann man sich dagegen schützen. Die Infektion entsteht stets

im Stall durch die in den Excrementen befindlichen Mikroorganismen, durch gröberen und feineren Schmutz, der beim Melken, Kühlen und Abfüllen in die Milch gelangt und bewirken kann, daß bei sorglosem Betrieb schließlich mehrere Millionen von Keimen in 1 ccm Milch gezählt werden. Um die Entwicklung der Bakterien hinten zu halten, muß die Milch sofort nach dem Melken stark gekühlt werden; ferner ist dieselbe zu sterilisieren. Das geschieht am besten durch Kochen; dabei gehen die Milchsäurebakterien und die Seuchenerreger zugrunde. Die Milch wird bei etwas über 100° gekocht. Für die Kinderernährung wird der Soghlettopf verwendet, ein Dampfstopf, der zu $\frac{1}{3}$ mit Wasser angefüllt und in dem eine Anzahl mit Milch gefüllter Flaschen 20 Minuten im strömenden Dampf behandelt werden. Ein Kautschukblättchen gibt beim Abkühlen den Flaschen einen hermetischen Verschuß. Und doch macht man die Erfahrung, daß eine solche behandelte Milch sich schädlich erweisen kann. Der Grund dafür ist folgender. Die peptonbildenden Bakterien erzeugen, wie schon bemerkt ist, sehr widerstandsfähige Sporen, die beim Erhitzen, ja selbst beim Kochen nicht alle getötet, sondern gewissermaßen nur betäubt werden. Steht nun die Milch namentlich im Sommer einen Tag lang, so wachen die Bakterien bald wieder auf und erzeugen Gifte, die, und das ist das Gefährliche, äußerlich in der Regel erst nach längerer Zeit erkennbar werden. An diesen Giften sterben im Sommer die vielen Säuglinge. Hilfe dagegen ist nur, wenn man die Milch sofort nach der Sterilisation auf 15° abkühlt und sie bei dieser oder tieferer Temperatur aufbewahrt. Die Entwicklung der Bakterien findet erst von 18° an statt.

Ist nun mit dem Kochen der Milch die Ernährungsfrage gelöst? Es scheint nicht der Fall zu sein; wohl kann man sich dadurch gegen Infektion schützen, aber die Milch wird in ihren Grundlagen geändert, so daß sie nach der Ansicht bedeutender Mediziner wie Prof. v. Behring auf die Dauer den Säugling schädigt. Die Veränderung erstreckt sich u. a. auf die Gerinnung des Albumins, auf eine Umwandlung des Kaseins, Beeinträchtigung der Labgerinnung durch Abscheidung eines Teils der Kalzsalze in unlöslicher Form. Noch etwas anderes hebt Behring hervor; alle vom gesunden Körper stammenden Sekrete, auch die Milch, sind ausgestattet mit Fermenten und immuni-

sierenden und antitoxischen Substanzen, die bestimmt sind, den Ernährungsprozeß zu unterstützen; sie gehen aber beim Erwärmen in ihrer Wirksamkeit zurück oder verlieren sie ganz. Behring sieht in dem fortgesetzten Genuße sterilisierter Milch die Ursache anämischer Zustände, von Rachitis und Barlowscher Krankheit und die Ursache von Ernährungsstörungen.

Man ist daher von dem Kochen der Milch vielfach abgekommen und erwärmt sie längere Zeit auf nur 75° (pasteurisieren), worauf man sofort abkühlt und kühl aufbewahrt. Bei dieser Erwärmung sind die Veränderungen nicht so tief.

Die neuesten Bestrebungen sind nun darauf gerichtet, durch Asepsis die rohe Milch keimfrei zu erhalten. Prof. Bachhaus hat in dieser Richtung Versuche in einem den modernen Ansprüchen an Lüftung, Beleuchtung, sowie an Wartung der Tiere durchaus nicht genügenden Berliner Kuhstalle gemacht. Die Euter der Kühe wurden mittels Formalin, Borsäure, Lysoform oder Kupfersulfat desinfiziert, ebenso die Hände des Melkers und die zum Melken gebrauchten Gefäße. Die Versuche ergaben an Keimen in 1 cm in 3 Tagen:

Aseptisch gewonnene Milch	550	620	350
Dagegen enthielt in denselben Tagen:			
Berliner Sanitätsmilch	23 000	60 130	231 070
„ Marktmilch	839 200	962 000	1 048 720

Der Erfolg der aseptischen Melkung springt in die Augen, bei besserer Stalleinrichtung würden die Resultate noch besser gewesen sein. Es hat sich deshalb eine Gesellschaft gebildet, welche durch Wort und Beispiel für rationelle Melkmethoden eintreten will.

Die Milch wird leider vielfach verfälscht; beliebte Methoden sind Zusatz von Wasser, eine teilweise Entrahmung, Vermischen entrahmter Milch mit Vollmilch und Wässern, Aufsättigung von mit Wasser verdünnter Milch mit gelben Farben usw.

Einen kurzen Blick wollen wir noch auf die Milch anderer Herkunft werfen. Da sei zunächst die Frauenmilch erwähnt, die in häufigen Fällen durch Kuhmilch ersetzt werden muß. Wir müssen konstatieren, daß beide Milchsorten viele Verschiedenheiten zeigen; zunächst ist das Verhältnis zwischen Kasein und Albumin ein verschiedenes, nämlich 40:60, während es in der Kuhmilch 85:15 ist. Ferner zeigt das Kasein der Frauenmilch andere

Eigenschaften als dasjenige der Kuhmilch, denn es läßt sich durch Salze und Säuren nur schwierig und durch Labzusatz nur unregelmäßig zum Gerinnen bringen; das Gerinsel ist feinstöckiger und lockerer als das Kuhkasein und deshalb leichter verdaulich und bekömmlicher. Die Zusammensetzung der Frauenmilch variiert außerordentlich und ist weit mehr als andere Milch abhängig von der Ernährung, von der Individualität der Frau, von Gemütsbewegungen, von der Tätigkeit und dergleichen mehr.

Als Beispiel für die Verschiedenheit der Frauenmilch sei das analytisch festgestellte Minimum und Maximum der einzelnen Bestandteile mitgeteilt:

Gehalt	Spez. Gew.	Wasser	Kasein	Albumin	Gesamt-Stickstoffgehalt	fett	Milchzucker	Milch
Niedrigster	1,0200	83,88	0,2	0,28	0,68	1,27	3,68	0,13
Höchster	1,0364	91,40	1,85	2,48	5,02	6,20	8,76	1,87

Die Salze der Frauenmilch enthalten im Durchschnitt 33,78% Kali, 9,16% Natron, 16,64% Kalk, 2,16% Magnesia, 0,25% Eisenoxyd, 22,74% Phosphorsäure, 1,89% Schwefelsäure, 18,38% Cl.

Die Milch gleich nach der Geburt des Kindes, das Kolostrum, enthält zunächst sehr viel Eiweiß, dessen Gehalt allmählich heruntergeht, nämlich

1. Tag	3.—7. Tag	2. Woche	2. Monat	7. Monat
8,60%	3,4%	2,28%	1,84%	1,52%

Vergleichen wir die Frauen- und die Kuhmilch, so ergeben sich folgende Mittelzahlen:

	Wasser	Eiweiß	fett	Milchzucker	Salze
Frauenmilch	87,58%	2,01%	3,74%	6,37%	0,5%
Kuhmilch	87,52%	3,35%	3,55%	4,88%	0,7%

Man sieht, daß die Frauenmilch weniger Eiweiß, mehr Fett und mehr Milchzucker als die Kuhmilch enthält; um darin einen Ausgleich zu schaffen, verdünnt man die Kuhmilch mit Wasser und fügt eine entsprechende Menge Milchzucker bei, die so viel

größer gewählt wird, daß der geringere Fettgehalt davon ebenfalls ausgeglichen werden kann. Immerhin wird dadurch die Frauenmilch nicht ersetzt; sie ist für die Kinderernährung besonders zugeschnitten; auch kann es keinem Zweifel unterliegen, daß in derselben Enzyme und andere Substanzen enthalten sind, die gerade für den Aufbau des Säuglingskörpers hervorragend wichtig sind und frisch und unverändert an den Säugling gelangen. Wenn irgend möglich, soll man dem jungen Menschenkind die Mutterbrust nicht vorenthalten, denn nur an dieser werden unsere Forderungen der Kinderernährung restlos erfüllt, freilich nur von gesunden Müttern.

Da auch Ziegen- und Schafmilch vielfach getrunken wird, so sei auch ihre Zusammensetzung angegeben:

	Wasser	Kasein	Albumin	Fett	Milchzucker	Salze
Ziegenmilch .	85,71	3,2	1,09	4,78	4,46	0,76
Schafmilch . .	80,82	4,97	1,55	6,86	4,91	0,89

Diese beiden Milchsorten sind hervorragend reich an Eiweiß und Fett.

Die Verdaulichkeit der Milch ist nicht ganz so vollständig wie die von Fleisch, und es ist besonders bemerkenswert, daß Kinder Milch viel besser verdauen als Erwachsene. Der Darm der letzteren nimmt übrigens die Milch besser auf bei gleichzeitigem Genuß von Käse.

Wenn man die Milch auf flachen Satten der Ruhe überläßt, so sammelt sich an der Oberfläche der Rahm, während unter diesem die Magermilch, eine Lösung von Eiweißstoffen und Milchzucker mit wenig Fett, sich befindet. Der Rahm sollte nicht unter 30% Fett enthalten, dasselbe kann bis auf 50% steigen. Die Magermilch enthält, wenn man den Rahm in Satten absetzen läßt, 0,2 bis 2,5%, bei Zentrifugenbetrieb 0,1 bis 0,5% Fett. Außer den flachen Satten verwendet man auch höhere Gefäße von Weißblech oder verzinntem Stahlblech mit Kühlvorrichtungen. Die Zentrifugenträuhung ist 1877 zuerst aufgefunden, nachdem es gelungen war, geeignete Apparate zu konstruieren; die Trennung der Magermilch von Fett und Rahm beruht darauf, daß die Zentrifugalkraft die schwersten Teile — hier die Magermilch — am weitesten schleudert, während die leichteren Teile sich mehr nach der Zentrifugalachse an-

sammeln. Auf diese Weise geht die Trennung der beiden Teile der Milch sehr vollkommen von statten.

Die Magermilch kann natürlich die Vollmilch nicht ersetzen, da ihr das Fett fehlt; vielfach wird sie zur Fütterung verwendet, wobei es sich empfehlen würde, die Milch vor Gebrauch abzukochen, damit eine Sterilisation des Nahrungsmittels eintritt und man sicher ist, daß keine Infektionskrankheiten damit verbreitet werden.

Der Rahm wird auf Butter verarbeitet. Die Definition von Butter lautet: Butter ist das erstarrte, aus der Milch abgeschiedene Fett, welchem etwa 10—20⁰/₀, durchweg 15⁰/₀ süße oder saure Magermilch in gleichmäßiger und feiner Verteilung beigemischt sind. Die Butter wird entweder aus feinstem Rahme direkt nach dem Abrahmen zu „Süßrahmbutter“ oder aus dem sauren Rahme Sauerrahmbutter durch starke mechanische Bewegung hergestellt. Die flüssigen Fetteilchen gehen hierbei in den festen Zustand über und vereinigen sich zu größeren Massen. Man erhält aus 24—30 Liter Milch 1 kg Butter.

Die Süßrahmbutter wird in etwas geringerer Ausbeute erhalten, sie ist von stets gleicher Beschaffenheit, aber es fehlt ihr das eigentliche Butteraroma, welches nur durch natürliche Säuerung zu erhalten ist. Diese wird durch eine Gärung hervorgerufen, die durch eine in vielen Rassen vorkommende Milchsäurebakterie erzeugt wird. Da neben dieser auch andere Bakterien in den Rahm gelangen können, die eventuell Butterfehler verursachen, so hat man in der Versuchstation in Kiel Reinkulturen der Milchsäurebakterien gezüchtet, die die Gärung stets in reinsten Form erzeugen. Die Bakterien wurden mit dem Rahm gemischt und 16—20 Stunden stehen gelassen. Diese künstliche Rahmsäuerung kann auch bei pasteurisiertem und sterilisiertem Rahm vorgenommen werden, was sich gewiß manchmal empfiehlt, weil schädliche Bakterien aus der Milch in die Butter übergehen können. Allerdings geht der mit Reinkulturen hergestellten Butter das eigentliche Aroma verloren, weil die künstlichen Säurekulturen keine Aroma schaffenden Bakterien enthalten. Das Butteraroma, welches einerseits bedingt wird durch den Genuß aromatischer Pflanzen auf der Weide, bildet sich besonders während der Rahmreifung durch aus der Luft hineingelangte Bakterien.

Man kann sich direkt aus Milch Butter machen, wenn

man nach dem Zentrifugieren der Milch den abgeschiedenen Rahm nach Abkühlung sofort verbuttert.

Das durch Buttern festgewordene Fett schwimmt in Buttermilch, die abgegossen wird, worauf die Butter mit Wasser geknetet wird. Je besser dieselbe von Buttermilch befreit wird, um so haltbarer ist sie.

Beim Kneten wird der Butter in Norddeutschland 2,5 bis 5% Kochsalz zugesetzt, während die zum künstlichen färben dienenden gelben Farbstoffe dem Rahm zugesetzt werden. Ohne einen Farbzusatz kann man nämlich im Winter die gewohnte Butterfärbung nicht erhalten, weil dazu die frischen Kräuter der Sommernahrung nötig sind.

Die mittlere Zusammensetzung der Butter ist 84,39% Fett, 13,59% Wasser, 0,74% Kasein, 0,5% Milchsucker, 0,12% Milchsäure, 0,66% Mineralstoffe; natürlich können je nach der Bereitung erhebliche Abweichungen vorkommen.

Wie schon an anderer Stelle auseinandergesetzt ist, unterscheidet sich das Butterfett von allen Fetten durch einen Gehalt an Estern flüchtiger Fettsäuren, durch die es stets charakterisiert werden kann.

Von großem Einfluß auf Farbe, Geruch und Geschmack ist Luft und Licht. Im Lichte nimmt die von Natur gelbe Butter eine weiße Farbe an und wird salzig; weil dabei vorzugsweise blaue und violette Lichtstrahlen in Frage kommen, so pflegen die Molkereien gelbe oder rote Fensterscheiben zu verwenden. Aus der Luft nimmt die Butter mit Vorliebe alle Gerüche auf und verändert dadurch Geruch und Geschmack. Unliebsame Geschmacksstoffe können auch durch das Futter der Kühe, z. B. bei Rüben, auftreten.

Nach einem Bundesratsbeschlusse vom Jahre 1903 darf Butter, welche in 100 Gewichtsteilen weniger als 80% Fett oder in ungesalzenem Zustande mehr als 18%, in gesalzenem mehr als 16% Wasser enthält, gewerbsmäßig nicht verkauft oder feilgehalten werden. Leider wird dagegen oft gesündigt. Sehr häufig findet man Butter, namentlich auf den Märkten, die zu viel Wasser oder Salz, auch fremde Fette, ja selbst Kartoffeln und geriebenen Käse enthalten, was selbstverständlich als Betrug strafbar ist.

Da die Butter immerhin ein teures Fett ist, so hat man für dieselbe billigere Surrogate geschaffen, die einen guten Er-

saß liefern, ja man wäre leicht imstande, ein der Butter ganz analoges Produkt zu schaffen, das für den halben Butterpreis zu haben sein könnte. Um die Landwirtschaft nicht zu schädigen, ist die Herstellung solcher Produkte aber verboten.

Das wichtigste Buttersurrogat ist die Margarine, die 1870/71 auf Veranlassung von Napoleon III. von dem Chemiker Mège-Mouriés zusammengestellt wurde. Seine Methode, die im Prinzip noch heute ausgeübt wird, war folgende:

Bestes, frisches Rindsfett oder Hammeltalg wird, nachdem das Fettzellgewebe durch Maschinen zerrissen und gequetscht ist, mit Wasserdampf ausgeschmolzen; dabei soll bei Erzielung einer guten Ware die Temperatur des Talgs nicht 50° überschreiten. Nach 2 Stunden pflegt das Auserschmelzen beendet zu sein, es sammelt sich das Fett oben auf, während Hautgewebe und Schmutz zu Boden gehen. Das Fett wird abgegossen und bei 40° mit Kochsalzlösung geklärt, worauf man das Fett abzieht und erstarren läßt. Es ist eine körnig-krySTALLENE Masse, die als „premier jus“ bezeichnet wird. Dieses wird bei niedriger Temperatur geschmolzen und in länglichen, verzinnten Eisenkisten in Räumen von $26-27^{\circ}$ C zur KrySTALLISATION aufgestellt. Es krySTALLISIERT Stearin und Palmitin aus, die für Kerzenfabrikation, neuerdings aber auch für Kunstspeisefett (s. u.), verwendet wird, und es bleibt flüssig das Oleomargarin für die Kunstbutterbereitung; dasselbe erhält man in einer Ausbeute von $50-60\%$ und dem Schmelzpunkt $20-25^{\circ}$. 30 kg flüssiges Oleomargarin wurde dann mit 25 l Kuhmilch und 25 l Wasser, welches die löslichen Teile von 100 g zerkleinerter Milchdrüse enthielt, gemischt und in einem Butterfasse bei 20° geschlagen und weiter wie Rahm verarbeitet. Diese Margarine ist kaum von Naturbutter zu unterscheiden. Seit der Mitte der achtziger Jahre sind aber eine Menge von anderen Rohstoffen verwendet worden, die häufig die Qualität nicht verbessert, wenn auch das Produkt verbilligt haben. Es gibt heute eine ganze Serie von Margarinen mit verschiedenen Preisen. Zur Verwendung gelangen namentlich Pflanzenöle wie Baumwollsamöl, Sesamöl, Erdnußöl, Palmöl, Maisöl usw. Um einen Zusatz von Margarine zur Naturbutter leicht nachweisbar zu machen, ist gesetzliche Vorschrift, daß in 180 Gewichtsteilen der zur Margarinefabrikation angewendeten Fette wenigstens 10 Gewichtsteile Sesamöl, bei Margarinefäse mindestens 5 Gewichtsteile Sesamöl enthalten sein

müssen. Das Sesamöl ist nämlich das einzige Öl, welches eine spezifische Erkennungsreaktion besitzt.

Diese billigeren Margarinen werden einfacher als oben geschildert wurde, hergestellt, indem man die festen Paraffin- und Stearinfette bei möglichst niedriger Temperatur schmilzt und mit den flüssigen Ölen und der vorgeschriebenen Menge Milch oder Rahm in einem Butterfaß durcheinander rührt. Man erhält eine Emulsion von dem Aussehen einer Majonaisentunke, die in einer flachen Rinne mit eiskalten Wasserbrausen bearbeitet wird. Die fest gewordene Masse wird mit Salz bestreut und durch geriefte Walzen ausgeknetet.

Liebreich und Michaelis haben eine Kunstbutter Sana durch Ersatz der Milch durch Mandelmilch hergestellt, die bakterienfrei sein soll. Die dazu verwendeten süßen Mandeln werden bis zum klaren Ablauf mit sterilem Wasser gewaschen, dann in abgekochtes und auf 75° abgekühltes Wasser gegeben, wodurch die Haut abgelöst wird. Nach Trennung der Schalen werden die Mandeln nochmals mit sterilem Wasser gewaschen und zwischen Porzellanwalzen zerquetscht. Der Brei wird ausgepreßt und liefert die Mandelmilch, die im Butterfaß nach und nach mit 10 Teilen Oleomargarine, 15 Teilen Talg und 15 Teilen Sesamöl gemischt wird. Die erstarrte Emulsion wird bei 18,5° stehen gelassen und dann zweimal in Zwischenräumen von 6 Stunden geknetet; beim zweitenmale wird noch Eigelb — zum Bräunen der Sana beim Braten — in Anrührung mit etwas Mandelmilch eingemischt. Die Ausnutzung der Sana ist dieselbe wie bei anderen Fetten.

Von den sonstigen tierischen Fetten ist in erster Linie das Schweinefett zu erwähnen, das neben Butter wohl das beliebteste ist. Dasselbe wird aus dem im Innern des Schweins befindlichen Fett, dem Eingeweidefett, dem Nierfett, Nierenfett, sowie dem Rücken- und Bauchspeck durch Ausschmelzen in Kesseln über freiem Feuer gewonnen.

Sehr beliebt ist seit einer Reihe von Jahren ein Pflanzenfett, Palmin, das Fett aus den Samenschalen der Kokospalme. Die Eingeborenen auf Ceylon und Cochin trocknen die Samenschale und pressen sie dann zwischen erwärmten Metallplatten aus. In Europa werden die Schalen auf sogenannten Kollergängen — großen runden Steinen, auf welchen eiserne Walzen rotieren — zerkleinert und das Fett durch hydraulische Pressen

oder Lösungsmittel ausgezogen. Das Rohfett muß noch einer Reinigung unterworfen werden.

Die Milch liefert uns auch den Käse, den man schon zu Davids Zeiten kannte. Käse wird aus saurer und aus süßer Voll- oder Magermilch hergestellt. Im ersten Falle scheidet sich das Kasein durch die entstandene Milchsäure aus; der saure Käse wird gewöhnlich in den Haushaltungen gemacht und verbraucht und kommt nur in wenigen Marken wie Harzer Käse, Mainzer Handkäse in den Handel.

Der meiste Käse wird aus süßer Milch durch Erwärmen mit Labflüssigkeit auf $31-35^{\circ}$ erhalten. Die Labflüssigkeit wird gewonnen durch Behandeln zerkleinerter, getrockneter, mindestens 3 Monate alter Kälbermägen mit Wasser, das $3-6\%$ Kochsalz enthält, oder mit gesäuerten Molken oder durch Auflösen von käuflichem Labpulver. In etwa $\frac{1}{2}$ Stunde setzt sich das Kasein ab und wird nach dem Abgießen der darüber stehenden Molken unter Zusatz von Salz geknetet; schließlich wird sie unter Pressen von den letzten Molken befreit. Dann zerkleinert man den Quark, gibt auf jedes Kilo 25 g Salz hinzu und bringt ihn durch festes Aufklopfen in die Käseformen. Unter der Käsepresse bleibt die Masse, bis sie haltbar geworden ist und gelangt dann entweder gleich oder, nachdem sie 3 Tage in Salzlösung gewesen ist, auf Käsebrettern zum Trocknen, wobei tägliches Umwenden nötig ist, und endlich in den Käsekeller zum Reifen.

Man unterscheidet Weichkäse und Hartkäse. Erstere werden bei niederer Temperatur mit Lab gefällt und wenig gepreßt, letztere bringt man bei höherer Temperatur zur Ausscheidung und unter höheren Druck.

Bei der Reife der Käse erleiden sowohl die Eiweißstoffe, als auch das Fett ganz bedeutende Umlagerungen, Zersetzen und Spaltungen, es entstehen Geschmacksstoffe aller Art, die von spezifischen Bakterien erzeugt werden. Zunächst tritt während der Reifezeit Wasserverlust bis zu 10% ein; das Kasein geht zum Teil in Albumosen, diese in Amidosäuren wie Leucin, Tyrosin u. a. über. Die Fette spalten sich in Fettsäuren und Glycerin, das sich weiter zersetzt. Der Milchzucker verschwindet sehr schnell unter Bildung von Milchsäure oder Buttersäure, wird auch in gährungsfähige Zucker gespalten, die zu Alkoholen werden und mit den Fettsäuren riechende Äther bilden.

Über die mittlere Zusammensetzung einiger allgemeinbekannter Käse gibt J. Koenig folgende Zahlen:

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Milch- zucker %	Salze %
Neuschateller. . . }	41,04	14,32	43,22	—	1,42
Gervais . . . }					
Fettkäse . . .	38,00	25,35	30,25	1,43	4,97
Halbfettkäse . .	39,79	26,67	23,92	1,79	4,73
Magerkäse . . .	46,00	34,06	11,65	3,42	4,87

Pflanzliche Nahrungsmittel.

Pflanzliche Nahrungsmittel. Brot. Mehl. Hülsenfrüchte. Gemüse.
Pilze. Schwämme. Obst.

Die pflanzlichen Nahrungsmittel sind in ihrer Zusammensetzung verschieden von den tierischen, insofern bei ihnen die Kohlehydrate überwiegen, während die Fette und Proteine zurücktreten. Nur in den Ölsamen und den Leguminosenfrüchten finden wir größere Anhäufungen von Fett und Eiweißstoffen; aber die Form derselben ist eine andere als im Tierreiche. Die Ölsamen liefern Fette, in denen die Ölsäureglyzeride überwiegen und die Proteinsubstanzen der Getreidearten gehören meist zur Klebergruppe. Auch die Salze sind verschieden, da die Pflanzenasche vorzugsweise Kalisalze, die tierische Asche Natronsalze enthält. Zu unserer Ernährung dienen in weitgehendem Maße die stärkereichen Cerealien, deren Gehalt an Eiweißstoffen, Fetten, Kohlenhydrate und Salzen im Mittel die folgende Tabelle angibt:

	Weizen	Roggen	Gerste	Mais	Reis	Buch- weizen
Wasser	13,37	13,37	14,05	13,55	11,99	14,12
Stickstoffsubstanz .	12,04	11,52	9,66	9,45	6,48	11,32
Fett	1,91	1,84	1,93	4,29	1,65	2,61
Stickstofffreie	69,07	68,88	66,99	69,33	70,07	54,86
Extraktstoffe . .	1,90	2,45	4,95	2,29	6,48	14,32
Asche	1,71	1,94	2,42	1,29	3,33	2,77

Die Körnerfrüchte liefern uns den größten Teil unseres Kohlehydratbedürfnisses in Form von Brot; dieses wichtige Erzeugnis wollen wir uns näher ansehen. Zur Herstellung von Backwaren müssen wir zunächst aus dem Korn Mehl machen; von dem Mehl hängt der Charakter, die Befömmlichkeit, der Nährwert des Brotes ab. Das Getreidekorn besteht aus 4 Bestandteilen: der Oberhaut, der Kleberschicht, dem Mehlkorn und dem Keimling; es muß daher zunächst der Mehlkörper von den anderen Bestandteilen getrennt werden und das läßt sich durchführen, weil die äußere Oberhaut, die Kleberschicht und der Keimling zähe und elastisch, der Mehlkern aber hart und spröde ist. Derselbe zerfällt daher schneller in Pulver als die anderen Teile und kann durch Siebe von ihnen getrennt werden.

Die Getreidekörner werden zunächst von Staub, Schmutz, fremden Samenkörnern befreit, sei es durch Siebe, sei es durch Blasen eines Ventilators; es folgt eine zweite Reinigung zur völligen Entfernung des Staubes, der fruchtsamenschale, der an den Körnern sitzenden Haare, dem „Bärtchen“, und des Keimlings. Hierdurch werden die Flug- und Keimkleie gewonnen. Nun kommt das Korn zum Mahlen; in der Regel verwendet man heute Walzenmühlen. Die eine Art des Mahlens, die als Flachmüllerei bezeichnet wird, geschieht zwischen eng gegeneinander gestellte Walzen (oder auch Mahlsteinen), so daß das Korn auf einmal fertig zerquetscht wird, worauf es ein System von Sieben passiert, auf dem die verschiedenen feinen Mehle als Mehl, Dunst, Gries und Kleie sortiert werden.

Bei dem zweiten Verfahren, der Hochmüllerei, wird der Prozeß in mehreren Phasen vollzogen, indem das Korn nach einander immer enger gestellte Walzenpaare passiert. Man erhält hier nicht so gute Ausbeute, aber feineres Mehl. Auch bei diesem Verfahren werden die einzelnen Sorten getrennt und die gröberen nochmals zerfleinert und sortiert.

Das feinste Mehl, welches man erreichen kann, liefert der Weizen, Roggen läßt sich nicht so fein mahlen.

Die Zusammensetzung der Mehle von Weizen und Roggen ist folgende:

	Weizen		Roggen
	feinstes %	größeres %	%
Wasser	13,37	12,81	13,71
Stickstoffsubstanz	10,21	12,06	11,57
fett	0,94	1,36	2,08
Kohlehydrate	74,71	71,85	69,61
Holzfasern	0,29	0,98	1,59
Asche	0,48	0,96	1,44

Um uns das Mehl als Nahrungsmittel zugänglich zu machen, müssen wir die Zelhäute, die jedes Mehlkorn umgeben, sprengen, damit die Verdauungsflüssigkeiten herankönnen. Das geschieht beim Brotbacken. Man stellt aus Mehl, Wasser, etwas Kochsalz und Hefe oder Sauerteig von einer früheren Operation einen Teig her, den man der Gährung überläßt. Es entwickelt sich Kohlensäure und durch das Entweichen derselben tritt eine Auflockerung ein; die Gährung darf nicht zu rasch verlaufen.

Da die Gährung mit Substanzverlust verknüpft ist, so hat man zur Auflockerung auch andere Mittel, „Backpulver“ herangezogen wie Natriumbicarbonat mit phosphorsaurem Calcium und Chlorcalcium, Hirschhornsalz, Rum, Arrack, Fett, Pottasche (zu Lebkuchen) usw., die beim Erhitzen Gase entwickeln bzw. sich verflüchtigen und dadurch die Auflockerung herbeiführen.

Das Brot wird nunmehr im Ofen gebacken; die Ofentemperatur kann bei großen Broten 250—270°, bei kleinen Weißbroten 200° betragen. Große Veränderungen sind in dem Teig vor sich gegangen; die Stärkekörner sind gequollen, ihre Zelhäute gesprengt, sie sind verkleistert und zum Teil in Zucker übergeführt, der vergohren ist und Kohlensäure, Alkohol, Essigsäure und Milchsäure gebildet hat. Kohlensäure und Alkohol sind verflüchtigt, die Säuren haben auf den Kleber bräunend gewirkt, nachdem derselbe schon vorher Elastizität und Quellfähigkeit eingebüßt hatte. Die Proteinstoffe des Getreides sind koaguliert und verändert, die Hefe ist getötet. Die chemischen Umsetzungen sind allerdings noch nicht ganz zu Ende; denn wir wissen, daß das Brot nach einiger Zeit altbacken wird. In der Regel schiebt man das wohl auf Wasserverlust und diese Annahme findet eine scheinbare Bestätigung in der Tatsache, daß ein Brot in einem feuchten Tuch oder einem dicht schließenden

Blechkasten sich länger frisch erhält. Trotzdem ist die Ansicht nicht richtig, denn das altbackene Brot wird wieder frisch, wenn man es auf 70° erwärmt, also ohne Wasserzufuhr. Wahrscheinlich bilden sich im Lichte lockere Verbindungen, die den altbackenen Geschmack bedingen und bei 70° wieder zerfallen.

Ein Brot ist um so besser, je leichter, je lockerer und je größer die Poren in demselben sind, weil dadurch die Verdauung erleichtert wird.

Zu den stickstoffreichsten pflanzlichen Nahrungsmitteln gehören die Hülsenfrüchte; dieselben enthalten das Eiweiß größtenteils als Legumin. Es gehören hierzu die Bohnen, Erbsen, Linsen, Sojabohnen u. a.; ihre mittlere Zusammensetzung ist die folgende:

	Feldbohnen %	Erbsen %	Linsen %
Wasser	15,79	15,92	12,33
Stickstoffsubstanz	25,31	22,15	25,94
fett	1,68	1,39	1,93
Stickstofffreier Extrakt	48,33	52,68	52,84
Holzfasern	8,06	5,68	3,92
Asche	3,15	2,68	3,04

Die Verdaulichkeit dieser Früchte ist sehr verschieden, je nachdem man sie mit oder ohne Hülsen genießt. Die aus Cellulose bestehenden Hülsen wirken reizend auf die Darmwände, so daß eine schnellere Entleerung erfolgt. Daher findet nur eine Ausnützung der Gesamtnährstoffe von etwa 78% , vom Eiweiß von 58% statt. Entfernt man jedoch die Cellulosehüllen durch ein Sieb, so steigert sich die Ausnützung der Gesamtnährstoffe auf $81,5\%$, die des Eiweißes auf 80% . Es empfiehlt sich also eine Entschalung der Hülsenfrüchte vorzunehmen.

Die Gemüse aller Art sind eigentlich kaum noch zu den Nahrungsmitteln, sondern mehr zu den Genuß- und Reizmitteln zu zählen. Sie enthalten nur wenig Trockensubstanz, da sie sehr wasserreich sind, indem sie $85-95\%$ Wasser enthalten. Viele derselben sind durch besondere, aromatisch riechende und schmeckende Substanzen ausgezeichnet, die den Appetit und die Geruchsnerven anregen und wohlthätig auf die Verdauung wirken. So findet sich im Spargel Asparagin, im Knoblauch Schwefelallyl, in den Rettichen, Radieschen, Zwiebeln, Meerrettig Senföle, im Sauer-

ampfer saures oralsaures Calcium, im Lattig und Kopfsalat zitronensaures Kalium usw. Die Gemüse werden im Darm nur sehr schlecht ausgenützt, aber ihre ergiebige Anwendung ist erwünscht, weil sie ein angenehmes Sättigungsgefühl erzeugen, indem sie durch ihr Volum den Magen ausfüllen, und weil sie Verstopfungen, die bei reiner Fleischernährung auftreten, entgegenwirken und einen wässrigen Kot erzeugen.

Von ganz besonderem Nährwerte werden in der Regel die Pilze und Schwämme gehalten, die einen hohen Eiweißgehalt besitzen und daher eine das Fleisch zum Teil ersetzende, billige Nahrung gerade für die ärmere Bevölkerung bieten sollen. Indessen haben neuere Versuche ergeben, daß sie eine eingehende Prüfung auf ihre Ausnützung im Darm nur schlecht bestehen, sie sind schwer verdaulich und ein großer Teil ihres Eiweißgehaltes wird vom Körper nicht ausgenützt, sondern unverändert ausgeschieden.

Zu den wichtigsten pflanzlichen Nahrungsmitteln gehören die Wurzelgewächse wie die Rüben und die Kartoffel, die die Rohstoffe abgeben für die großen Industrien der Zucker-, Stärke- und Alkoholfabrikation. Bei der immensen Bedeutung, die dieselben für unsere deutsche Volkswirtschaft haben und in Anbetracht des Umstandes, daß sie durch deutsche Forschungen zu ihrer gewaltigen Ausdehnung gekommen sind, sollen dieselben auf den folgenden Blättern eingehend gewürdigt werden.

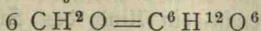
Endlich ist auch das Obst als Nahrungs- und Genußmittel zu erwähnen; wir unterscheiden Steinobst, wozu die Kirsche, Pflaume, Aprikose, Pfirsiche gehören; Kernobst mit Äpfeln und Birnen, und Beerenfrüchte wie Weinbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren. Sie alle haben dieselben chemischen Bestandteile, sie enthalten als Nahrungsstoffe Zucker und zwar Rohrzucker, Traubenzucker und Fruchtzucker und als Genußmittel Fruchtsäure. Apfel, Birnen, Pflaumen, Aprikosen, Kirschen u. a. führen nur Äpfelsäure, Weintrauben daneben noch Weinsäure, bei Johannis- und Stachelbeeren tritt statt dieser Zitronensäure auf, während diese Säure in den Zitronen allein vertreten ist. Außerdem finden sich in dem Obst sogenannte Pektinstoffe, von denen man noch nicht viel weiß, und aromatische Substanzen, die uns einen Genuß bereiten und zur Beförderung der Verdauung beitragen.

Zucker.

Bildung des Zuckers und der Stärke in den Pflanzen. Das Zuckerrohr. Ahornzucker. Zuckerhirsenzucker. Palmenzucker. Rübenzucker. Geschichte der Rübenzuckerfabrikation. Die Fabrikation des Zuckers. Die Brüsseler Konvention. Trauben Zucker.

Zucker und Stärke gehören zu unseren wichtigsten pflanzlichen Nahrungsmitteln; sie sind Produkte der Assimilation der Pflanzen. Dieselben nehmen durch die Spaltöffnungen der Blätter aus der Luft Kohlensäure und Wasser auf und verarbeiten sie auf Zucker, der als Nahrung durch die Zellwände diffundiert. Aus dem Zucker wird durch Kondensation Stärke gebildet und weiter Cellulose. Die Stärke, die die Pflanze nicht verbraucht, lagert sich als Reservestoff in den Markstrahlen des Holzes, in Knollen und Wurzeln, in Früchten und Samen ab; aus diesen Silos entnimmt auch der Mensch seinen Bedarf an Stärke. Ein weiteres Baumaterial ist für die Pflanzenwelt der Stickstoff der Luft, der zum Aufbau von Eiweißstoffen dient. Es gibt einige Pflanzen, die den Stickstoff direkt zu assimilieren vermögen, es sind die Leguminosen, die in Symbiose mit Bakterien das Kunststück fertig bringen, den Boden mit Stickstoff aus der Luft in auch für andere Pflanzen verwendbare Form anzureichern. In der Regel aber wird durch elektrische Entladungen der Luftstickstoff in salpetersaure Verbindungen übergeführt, die durch Regen auf den Boden gelangen. Mit diesem Material bildet die Pflanze die wunderbarsten chemischen Verbindungen in ihrem Zellenlaboratorium; bei dem Aufbau ihrer Bau- und Nahrungstoffe entstehen Zwischenprodukte aller Art und Abfallstoffe, die als Pflanzensäuren wie Weinsäure, Zitronensäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure usw., und Alkaloiden, zu denen unsere wertvollsten Heilmittel wie Chinin, Atropin, Cocain u. a. gehören, sich ablagern; es bilden sich Farbstoffe, duftige Parfüms, kurz eine Fülle von Substanzen, die aus einfachsten unorganischen Rohstoffen hervorgegangen sind. Die chemische Tätigkeit der Pflanzenzelle dabei zu verfolgen, ihre Produkte nachzumachen, ist eine wichtige, aber schwierige Aufgabe, die indessen in vielen Fällen gelungen ist. Am sprödesten erwiesen sich der Erkenntnis gerade die wichtigsten Nahrungsmittel, die Zucker-, Stärke- und Eiweißstoffe. Den Assimilationsprozeß d. h. die Bildung von Zucker und Stärke aus Kohlensäure und

Wasser denkt man sich so, daß aus diesen unter dem Einfluß des Chlorophylls zuerst Formaldehyd entsteht, welcher durch Kondensation zu Traubenzucker wird.



formaldehyd Traubenzucker

Auf Grund dieser Anschauung ist es gelungen, auch Traubenzucker sowie Fruchtzucker künstlich zu erhalten. Durch Stehenlassen von Kalkmilch mit Formaldehyd oder aus Glycerose, einem Oxydationsprodukt von Glycerin, erhält man einen Zucker, Afrose, aus welcher sich Dextrose (Traubenzucker) und Laevulose (Fruchtzucker) gewinnen läßt. Noch viele andere Zucker sind künstlich dargestellt, auch ein dem Rohrzucker ähnlicher und auch Körper, die bereits der Stärke sich nähern. Von technischer Bedeutung sind diese Methoden nicht, aber sie haben uns in unserer Erkenntnis mächtig gefördert.

Zucker ist also kein Eigenname, vielmehr die Bezeichnung für eine große Klasse von Körpern, die wie die Glieder einer Familie in naher Verwandtschaft zu einander stehen. Der bekannteste Zucker ist derjenige, den wir täglich im Gebrauch haben und welcher Rohrzucker oder Saccharose heißt. Er hat die Formel $\text{C}^{12}\text{H}^{22}\text{O}^{11}$, besteht also aus 12 Atomen Kohlenstoff, 22 Atomen Wasserstoff und 11 Atomen Sauerstoff. Dieselbe Zusammensetzung $\text{C}^{12}\text{H}^{22}\text{O}^{11}$ hat der Milchzucker oder Lactose, der in der Milch enthalten ist, und der Malzzucker oder die Maltose, der aus Malz gewonnen wird. Trotz der gleichen Anzahl der drei Elemente sind die drei Zuckerarten in ihren Eigenschaften verschieden, weil die sie zusammensetzenden Atomgruppen verschieden angeordnet sind.

In Blüten und Früchten finden sich Traubenzucker und Fruchtzucker, welchen die Zusammensetzung $\text{C}^6\text{H}^{12}\text{O}^6$ zukommt. Ein Gemisch beider ist der Honig. Dieses Gemisch wird vielfach künstlich hergestellt; der Rohrzucker geht nämlich durch Behandlung mit Säuren, schon durch Kohlen Säure in Invertzucker über. Das ist aber ein Gemenge gleicher Teile von Traubenzucker und Fruchtzucker wie er im Honig vorliegt. Gibt man demselben noch etwas natürliches Bienenaroma zu, etwa geringe Mengen Bienenwachs, so erhält man einen Kunsthonig von genau derselben Zusammensetzung, dem Geruch und Geschmack des Bienenhonigs, der von diesen nicht zu unterscheiden ist.

Der technisch wichtigste Zucker ist der Rohrzucker, der aus Zuckerrohr, Rüben, aus Zuckerahorn, Zuckerhirse und Palmen gewonnen wird.

Das Zuckerrohr ist ein Kind des Südens, seine Heimat Ostindien. Weiter zurück als alle geschichtliche Kunde liegt seine Verwendung als Heilpflanze. Zu Alexander des Großen Zeit kam der Rohrzucker nach Griechenland, wo er von den Ärzten dem Arzneischatze einverleibt wurde. Durch die Eroberungszüge der Araber im 9. und 10. Jahrhundert wurde die Kenntnis des Zuckerrohrs nach Syrien, Aegyten, Cypren, Kreta, Sizilien und Spanien verbreitet. Abendländer scheinen auf den Kreuzzügen die Bekanntschaft mit dem Zuckerrohr gemacht zu haben; der Mönch Albertus Aquasensis berichtet, daß Kreuzfahrer im gelobten Lande aus Mangel an anderen Nahrungsmitteln Zuckerrohr gekauft hätten, und Casitan erzählt, Wilhelm II., König von Sizilien, habe 1166 dem Kloster St. Benedict eine Mühle zum Zerquetschen von Zuckerrohr mit Privilegien, Arbeitern und Zubehör geschenkt. Im 15. und 16. Jahrhundert führten die Portugiesen das Rohr in Madeira und Brasilien ein, die Spanier in Westindien und den kanarischen Inseln, die Holländer in Java und Guyana.

Die bedeutendsten zuckerrohrbauenden Länder sind gegenwärtig Britisch-Indien, besonders Bengalen, China, Siam, Kotschinchina, Java, Philippinen, Hawaische Inseln, Fidjischinseln, Aegypten, Algier, Mauritius, Réunion, Natal, Brasilien, Argentinien, Peru, Venezuela, Guyana, die englischen und dänischen Besitzungen in Westindien, Kuba, Martinique, Portoriko, Haiti, San Domingo, Mittelamerika, Mexiko, Louisiana, Florida, Spanien.

Das Zuckerrohr, *Saccharum officinarum*, hat einen stattlichen Wuchs und erinnert in seiner Erscheinung an die Palmen; botanisch gehört es zur Familie der Rispengräser. Er besitzt einen ausdauernden Wurzelstock, der 20 und mehr Jahre immer neue Halme treibt. Die Blätter sind ähnlich den Schilfblättern geformt und haben eine Länge von $1\frac{2}{3}$ m. Sie entspringen aus Knoten des Rohrs, das sie ganz umgeben. In dem Maße, wie das Rohr wächst, fallen die unteren Blätter ab, nach den ersten 4 bis 5 Monaten kommt wöchentlich ein neuer Knoten und ein neues Blatt, und im zwölften Monat erhebt sich der meterhohe Blütenstamm mit der Blüte an seiner Spitze. Der

Stengel wird bis 9 m hoch, der Durchschnitt des Rohrs ist durchschnittlich 5 cm. Der reife Stamm enthält bis zu einer gewissen Höhe Zucker, während Gipfel und Blätter zwar fettreich, aber zuckerfrei sind. Das Zuckerrohr braucht ein feuchtwarmes Klima und eine mittlere Jahrestemperatur von 24 bis 25°. Es besitzt ein großes Anpassungsvermögen an klimatische und Bodenverhältnisse, wodurch seine große Verbreitung und sein Gedeihen in verschiedenen Erdstrichen Erklärung finden. Die landwirtschaftliche Vermehrung geschieht durch Stecklinge. Das Zuckerrohr enthält im Mittel 10% Mark und 90% Saft mit einem mittleren Zuckergehalt von 15—17%. Die Zusammensetzung des Stoffes ist für die Fabrikation günstig, trotzdem wird nur etwa $\frac{1}{3}$ des Zuckers gewonnen. Der Grund dafür liegt darin, daß in vielen Ländern die Zuckergewinnung als landwirtschaftliche Hausindustrie ohne alle maschinellen Hilfsmittel in der allerprimitivsten Weise betrieben wird und auch in den überaus zahlreichen kleinen Fabriken nur bescheidene Einrichtungen sind.

In den meisten Rohrgegenden spielt sich die Zuckergewinnung etwa in folgender Weise ab.

Das auf dem Felde abgehackte Rohr muß sogleich verarbeitet werden, weil der Saft rasch in Gärung übergeht; alle verletzten Teile des Rohrs, die die Zersetzung befördern, werden entfernt. Das in kurze Stücke zerschnittene Rohr kommt in Pressen mannigfachster Art, worauf der auslaufende Saft sogleich mit kleinen Mengen Kalk gekocht wird, wodurch Eiweißstoffe zersetzt, Säuren gebunden, Schleimstoffe und mechanische Verunreinigungen ausgeschieden werden. Nach der Klärung schöpft man den Schaum von der Oberfläche des Saftes ab, zieht denselben in einen Kessel, in dem er über freiem Feuer um $\frac{1}{3}$ seines Volums eingekocht wird. Danach findet noch ein kleiner Kalkzusatz und Aufkochen statt, worauf der Saft wieder über freiem Feuer eingekocht wird bis zur Fadenprobe d. h. bis eine Probe, zwischen Daumen und Zeigefinger ausgezogen, Fäden von bestimmter Länge gibt. Als Brennmaterial dient gewöhnlich die Bagasse, d. i. das ausgepresste Rohr. Der eingedickte Saft wird dann in Gefäßen von Holz, Ton usw., deren durchlöchernte Böden mit Zuckerrohr verstopft sind, erkalten gelassen; nach 24 Stunden ist die Masse körnig geworden, sie wird durchgerührt und nach Öffnen der Bodenverschlüsse der Syrup

ablaufen gelassen. Derselbe ist wohlschmeckend und kann direkt genossen werden. Oft läßt man ihn aber fortlaufen oder benützt ihn als Viehfutter. Vielsach wird die Melasse auch vergohren und liefert dann Rum.

In manchen Gegenden wie in Agypten, Nordamerika, Cuba sind Fabriken entstanden, die mit modernen Apparaten arbeiten, wie sie in den Rübenzuckerfabriken Europas sich ausgebildet haben. Aber nicht alles hat sich für die Rohrfabriken geeignet gefunden; man muß Rücksicht darauf nehmen, daß die Bagasse, die oft das einzige Brennmateriale ist, dafür geeignet bleibt; das ist beim Ausziehen mit Wasser schwierig, auch das Zerschneiteln des harten Rohrs bringt gewisse Schwierigkeiten.

So sind denn die Kolonialzucker in ihrem Aussehen und ihrem Werte sehr verschiedenartig; es gibt sehr helle, hochprozentige, aber auch durch alle Skalen sich verdunkelnde Sorten. Dieselben werden durch Auflösen, Reinigen, Filtration über Knochenkohle und Eindampfen raffiniert.

Die Weltproduktion aus Rohr ist etwa $4\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen.

Betrachten wir gleich die anderen ausländischen Zucker. Da interessiert uns zunächst der Ahornzucker, weil im Anfang des vorigen Jahrhunderts namentlich in Humboldtschen Kreisen Versuche zur Gewinnung desselben angestellt wurden. In Tegel bei Berlin waren große Plantagen von Zuckerahorn, *Acer saccharinum*, angelegt worden, die allerdings schon nach kurzer Zeit nicht mehr zur Zuckergewinnung verwertet wurden. Große Bedeutung hat bis heute auch in Nordamerika, wo seit dem 18. Jahrhundert der Ahorn in Louisiana angebaut wird, nicht gefunden. Die Gewinnung des Zuckersaftes erfolgt so, daß man die Bäume gegen Ende Januar und im Februar 30 bis 45 cm von der Erde an mehreren Stellen schräg aufwärts etwa 4 cm tief anbohrt, so daß der Splint völlig durchbohrt wird. In die 12 cm weiten Bohrlöcher steckt man Rohr- oder Holunderstäbchen, aus welchen der Ahornsafft innerhalb mehrerer Tage in untergestellte Gefäße abläuft. Die Wunde vernarbt, ohne daß die Bäume einen dauernden Schaden durch die Operation erleiden. Der Saft ist hell und klar und liefert nach der Verarbeitung, die im großen und ganzen in ähnlicher Weise wie die des Zuckerrohrsaftes erfolgt, etwa $\frac{1}{20}$ seines Gewichts

an Rohrzucker. Von einem Baume werden in Amerika 2,5 bis 3 kg Zucker gezogen.

Aus politischen Gründen wurde die Zuckerhirse, *Sorghum saccharatum*, die aus China und Afrika stammt, vor dem Bürgerkriege nach den nördlichen Staaten Nordamerikas eingeführt. Man erstrebte damit, dem in den heißeren Strichen der Südstaaten von Negerflaven angebauten Zuckerrohr Konkurrenz zu machen und dadurch gleichzeitig der Sklaverei einen Stoß zu versetzen. Aber trotz aller Unterstützungen der Regierung hat die Kultur des Sorghums nie gelohnt. Zwar ist der Sorghumsaft zuckerreich, aber er hat durch seinen erheblichen Gehalt an Salzen, gummiartigen Stoffen, Pflanzenschleim und Invertzucker eine für die Verarbeitung auf Saccharose ungünstige Beschaffenheit, so daß die Ausbeuten schlecht sind. Viel günstiger wird der Sorghumsaft zur Spiritusfabrikation verwendet, da dann der ganze Invertzuckergehalt nutzbar verwendet werden kann.

Auch der Palmenzucker hat nur eine lokale Bedeutung. Er wird in Ostindien, auf den Molukken und den Südseeinseln gewonnen, indem man die Palmen an den aufschießenden Trieben ansieht. Man erhält ein großes Quantum Saft, doch darf man den Abzug desselben nicht übertreiben, sollen die Palmen nicht geschädigt werden. Von einer Kokospalme kann man mehr als 250 kg Saft gewinnen, der etwa 50 kg Zucker enthält. Nächst der Kokospalme ist es besonders die Dattelpalme, die reichlich Zucker liefert. Palmensaft wird in primitiver Weise gereinigt, eingedampft und in den Schalen von Kokosnüssen erstarren gelassen. Er kommt dann in diesen halbfugeligen Brotformen in den Handel.

Bis in die ersten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts kam für Europa ausschließlich der Zuckerrohrzucker in Betracht; derselbe kam als Rohrzucker nach England und dem Continent und wurde hier raffiniert.

Die Entdeckung des Zuckers in einheimischen Pflanzen verdanken wir dem Berliner Professor der Chemie Andreas Sigismund Marggraf, der 1747 der Berliner Akademie der Wissenschaften anzeigt, daß er in dem weißen Mangold, der Zuckerwurzel und der Runkelrübe Zucker gefunden habe und daß er glaube, daß sich auf diese Entdeckung eine einheimische Zuckerindustrie würde gründen lassen. Trotz vieler Versuche zur Verbesserung der Abscheidungsverfahren von reinem Zucker ist ihm das Verfahren nicht geglückt. Erst seinem Amtsnachfolger Franz Carl

Achard gelang es, die Schwierigkeiten zu überwinden und auf Grund richtiger Ideen die Rübenzuckerindustrie zu begründen. Er erkannte nämlich, daß dafür in erster Linie eine gute Rübe notwendig sei, und so versuchte er in den letzten beiden Jahrzehnten des 18. Jahrhunderts eine möglichst zuckerreiche Rübe zu züchten. Es gelang ihm das, und die Grundsätze, die er dafür beobachtete, sind in allem wesentlichen auch heute noch richtig. So wandte er sich denn im Januar 1799 an Friedrich Wilhelm III. mit der Bitte, ihm ein Gut von hinreichendem Umfange und geeigneter Bodenbeschaffenheit zu überlassen und ihm ein Privileg für 10 Jahre auf inländische Zuckerfabrikation zu erteilen. Der König zögerte nicht, Achard die erbetene Unterstützung zu dem volkswirtschaftlich aussichtsvollen Unternehmen zu geben, er stellte ihm die Mittel zum Ankauf des Gutes Cunern in Schlesien zur Verfügung, wo 1802 die erste Rübenzuckerfabrik errichtet wurde. Von dem Privilegium sah der König ab, um nicht die bestehenden Kolonialzuckerraffinerien zu schädigen. Diese taten ihr möglichstes, um Achards Pläne zum Scheitern zu bringen, englische Großhändler suchten, ihn durch Angebot großer Summen zu veranlassen, seine Veröffentlichungen über den Rübenzucker als unzutreffend und übereilt zurückzunehmen. Unter solchen Umständen war es schwierig, die junge Industrie vorwärts zu bringen, wozu nicht wenig das Vorurteil, daß der Rübenzucker doch nur eine schlechte Sorte des Kolonialzuckers sei, beitrug. Dazu kamen aus Frankreich Berichte, daß man mit Achards Verfahren wenig Erfolg gehabt habe und bald begann der Krieg mit Frankreich, der mit seiner Sorge und Not nicht dazu angetan war, eine junge, noch unausgearbeitete Industrie zu fördern und dafür Opfer zu bringen. Freilich brachte der Krieg doch eine vorübergehende Blüte der Rübenzuckerfabrikation. Um das stolze England an seiner empfänglichsten Stelle zu treffen, verhängte Napoléon 1811 über sämtliche Häfen des Kontinents die Sperre. Natürlich wurden die Kolonialwaren bald knapp, der Zucker erhielt einen Preis von 600 Mk. für den Zentner, da lohnte die Industrie und wie Pilze schossen die Fabriken aus der Erde. Lange freilich war der unnatürliche Zustand der Kontinental Sperre nicht aufrecht zu erhalten und nach ihrer Aufhebung gingen die meisten deutschen Unternehmungen wieder ein, während andere sich auf die Fabrikation von Syrup beschränkten. Die Stimmung für die Zukunft der Rübenzuckerindustrie war 1818 derart, daß man die Zuckerfabrikation aus Rüben nicht mehr als zeitgemäß betrachtete.

Hülfe wurde der Industrie in Frankreich durch Napoléon. Derselbe setzte einen Preis von 1 Mill. Franks für die wirklich gelungene Fabrikation des Rübenzuckers aus und hielt jede Beunruhigung in ihrer Entwicklung durch hohe Eingangszölle für Kolonialzucker, selbst aus französischen Kolonien ab. Er errichtete Fachschulen für Rübenfabrikation, ordnete den Anbau von Rüben auf großen Ländereien an, erteilte Privilegien und ließ auf Staatskosten einige Fabriken erbauen. So hatte man Müße, im Reiche Erfahrungen zu sammeln, um eine Reinigung der Säfte zu erzielen und die Verdampfung derselben ohne Zersetzung auszuführen. So kam man vorwärts. 1828 waren in Frankreich bereits 103 Fabriken mit 3000 Doppelzentnern Produktion, die 1835 auf 122 Fabriken und 50000 Doppelzentnern gestiegen war.

Die französischen Erfolge wurden natürlich auch in Deutschland be-

kannt und 1834/35 waren im Deutschen Zollvereine wieder 17 Fabriken im Betriebe. Unter schweren wirtschaftlichen Krisen kam die deutsche Zuckerindustrie doch auch allmählich auf und sie errang sich durch immer verbesserte Rüben und immer verbesserte Apparate schließlich den ersten Platz unter den Rübenzucker produzierenden Ländern. Aber nicht nur die Güte des Rübenbodens in Deutschland, nicht nur die rege Tätigkeit unserer Maschinenindustrie im Erfinden neuer Apparate und die Arbeit der Wissenschaft und Technik an der Verbesserung der Arbeitsmethoden haben den ungeheuren Aufschwung der Zuckerindustrie zu Wege gebracht, die Hauptursache müssen wir dafür in einem volkswirtschaftlichen Moment suchen, nämlich in der Zuckersteuergesetzgebung.

Wir sahen, daß die Rübe veredelt werden konnte; es geschah das durch sorgfältige Kreuzung und systematische Auslese in Rübensamen und führte zu zuckerreichen Rüben und guten Erträgen. Bevorzugte Rübensorten sind z. B. die Quedlinburger, die schlesische, die Imperialrübe u. a. Die Rübe braucht ein mildes Klima und lockeren Boden und genügende Mengen von Kali, Phosphorsäure, und Stickstoff; groß ist der Einfluß der Wärme, des Regens und der Bodenfeuchtigkeit auf die jeweilige Entwicklung des Gewichts und Zuckergehalts der Wurzel. Eine feste Zahl läßt sich für letzteren nicht angeben., er schwankt zwischen 8 und 20%. Während des Wachstums sind für die Zuckererzeugung frischgrüne, saftstrohende Blätter von Wichtigkeit, denn in ihnen bildet sich der Zucker und wandert von hier aus durch die Blattstiele in die Wurzel, wo er aufgespeichert wird.

Mit dem Welken der Blätter — bei günstig verlaufener Vegetation um Mitte September — tritt die Reife der Rübe ein, und die Zuckerfabriken beginnen ihre „Kampagne“. Die Ernte beginnt, doch nimmt man bei günstiger Witterung nicht mehr Rüben aus dem Boden heraus, als gebraucht werden, weil jeder warme Tag die Qualität der Rübe verbessert. Die Ernte erfolgt durch Handarbeit, wobei die Blätter mit dem oberen Teil des Kopfes mittels eines Hackmessers abgeschlagen werden. Die Ernte muß beendet sein, bevor dauernder Frost die Rüben im Boden bedroht. Da aber die Kampagne der Fabriken bis tief in den Winter hinein sich erstreckt, so müssen die Rüben unter Bedingungen aufbewahrt werden, bei denen sie weder erfrieren, noch in ihrem Zuckergehalte wesentlich geschädigt werden. Gefrorene Rüben sind schlecht zu verarbeiten und liefern namentlich bei schnellem Auftauen infolge bald eintretender Fäulnis schlechte Säfte. Für die Aufbewahrung muß

man in Rücksicht ziehen, daß die Rübe auch nach dem Verlassen des mütterlichen Bodens ein lebendiger Organismus ist, der Lebensfunktionen äußert, z. B. athmet. Dabei aber spielen sich chemische Reaktionen ab, die wesentlich auf Kosten des Zuckers sich vollziehen. Wärme unterstützt nun solche Reaktionen, Kälte setzt sie herab. Man muß daher die Aufbewahrung bei 2—3° vornehmen. Das geschieht in „Mieten“; man packt unmittelbar nach der Ernte die Rüben möglichst dicht in Haufen von geringer Breite und recht großer Länge zusammen, wobei man die Längs- und Querseiten des Haufens schräg nach oben verlaufen läßt, so daß gewissermaßen die obere Schicht ein Dach für das Ganze bildet. Den Haufen deckt man mit Erde zu, die einmal zu schnelle Abkühlung verhütet, dann aber auch dem Sauerstoff der Luft den Zutritt zu den Rüben und diesen damit das Atmen erschwert. Die Dicke der Erdschicht hängt von der Witterung ab; man bemißt sie zuerst auf 30 cm und verstärkt sie allmählich auf 1 m. Das ist als Frostschutz in der Regel genügend, da der Frost im mittleren Deutschland nur selten bis 1 m in das Erdreich eindringt. Einen völligen Schutz gegen Zuckerverlust gewährt sie freilich nicht; je länger die Rübe eingemietet bleibt, um so mehr nimmt ihr Zuckergehalt ab, aber dieser unabwendbare Verlust wird doch auf das erreichbare Maß eingeschränkt.

Die Rübe besteht im Mittel aus 4% Mark und 96% Saft; der letztere enthält 80—95% Wasser und 15—20% Trockensubstanz. Diese setzt sich zusammen aus Zucker und „Nichtzuckerstoffen“, die in Form vieler organischer Säuren, von Eiweißstoffen und ihren Abbauprodukten, von Fetten und Harzen in der Rübe vorhanden sind. Je mehr davon in den Säften enthalten ist, um so geringer wird die Ausbeute an kristallisiertem Zucker.

Den vom Felde und aus den Mieten kommenden Rüben haftet naturgemäß Erde und Schmutz an; zwischen ihren Wurzeln können Steinchen sitzen, die den Maschinen später nachteilig werden, darum ist eine Reinigung derselben unerlässlich. Dieselbe findet zunächst in einer Schwemme, d. i. eine aus Zement oder Eisen gebaute Rinne, statt, die mit einem Gefälle von 5—9 mm auf das laufende Meter von dem Abladeplatz der Rüben in die Fabrik führt. Als Schwemmwasser dienen die Wasch- und Abwässer der Fabrik. Nach dieser Vorreinigung

werden die Rüben in Trommel- oder Quirlwäschen völlig sauber gemacht, indem sie durch Rührarme einer Welle im Wasser gewendet und geschlagen werden. Sie gelangen dann auf ein Schüttelsieb zum Abtropfen und darauf zur Zerkleinerungsmaschine. Hier werden sie in Schnitzel von Rinnenform gebracht, die sich nicht so fest aufeinanderlegen wie flache Schnitte, sondern Spielraum für das Lösungswasser lassen. Der Zucker wird durch ein Diffusionsverfahren gewonnen. Dasselbe beruht darauf, daß gewisse Körper durch eine tierische oder pflanzliche Membran diffundieren können. Bindet man z. B. einen Zylinder auf einer Seite mit einer Schweinsblase zu, füllt das so entstandene Gefäß mit einer Zuckerlösung und hängt es nun in ein bis zur gleichen Höhe mit reinem Wasser gefülltes Glas, so kann man nach einer gewissen Zeit feststellen, daß letzteres nicht mehr reines Wasser, sondern auch Zuckerlösung enthält; es ist ein Teil des Zuckers durch die Schweinsblase in das umgebende Wasser gewandert. Diese Wanderung findet so lange statt, bis die Dichte beider Lösungen gleich ist. Ersetze ich die entstandene Zuckerlösung durch reines Wasser, so wiederholt sich der Vorgang, den man als Osmose oder Diffusion bezeichnet. Da nun nicht alle Substanzen zu dieser Wanderung durch die Membran befähigt sind, die dafür befähigten aber wiederum verschieden schnell diffundieren, so ist es mitunter möglich, auf diese Weise eine vollständige oder teilweise Trennung verschiedener Körper herbeizuführen.

Diese Methode läßt sich auf die Gewinnung des Zuckers der Rüben übertragen, denn jede Rübenzelle ist ein von Zellmembranen umschlossenes, mit Zucker und anderen Stoffen gefülltes Gefäß, das, in Wasser gesetzt, ebenso wie bei unserem Versuch die diffundierbaren Stoffe aus der Zelle in das umgebende Wasser treten lassen muß. Freilich gelingt es nicht, nur den Zucker zu gewinnen, es treten noch andere Verbindungen in das Wasser, auch sind durch das Zerschneiden viele Zellen zerschnitten und geben deshalb ihren ganzen Inhalt ab. Der Diffusionsprozeß spielt sich in einer Batterie von 10—12 untereinander verbundenen großen Zylindern, „Diffuseuren“, ab, in denen der Saft zirkuliert. Man erhält so eine Lösung, die außer Zucker noch vielen Nichtzucker enthält, den man so weit wie möglich entfernen muß. Man bedient sich dazu des Kalks, den man entweder in trockenem, frisch gebranntem Zustand oder

mit Wasser gelöscht als Kalkmilch verwendet. Der Diffusionsaft wird damit gekocht — man bezeichnet das als „Scheidung“ — und gleichzeitig wird Kohlensäure eingeleitet — „Saturation“ —, um den überschüssigen Kalk, der sich mit Zucker verbindet, in kohlensauren Kalk überzuführen. Man erreicht dadurch eine weitgehende Reinigung; es werden Säuren bezw. Salze als Kalksalze ausgeschieden, es treten Zersetzen von Stickstoffverbindungen ein, deren Produkte auch ausgefällt werden, Eiweißstoffe gerinnen, Farbstoffe gehen heraus; der Saft wird heller und reiner. In mächtigen Filterpressen wird derselbe nun von dem „Scheideschlamm“, der zum Düngen verwendet wird, getrennt, nochmals mit etwas Kalk und Kohlensäure behandelt und wieder filtriert. Endlich wird er noch einer „Nachsaturation“ mit schwefliger Säure unterworfen, um den letzten Kalk zu fällen, worauf das Eindampfen des Saftes erfolgt.

Das Eindampfen muß mit einer gewissen Vorsicht geschehen, denn beim Kochen mit Wasser zersetzt sich der Zucker und zwar um so leichter, je konzentrierter die Lösung ist. Gleichzeitig muß man darauf Bedacht nehmen, möglichst schnell und mit möglichst geringen Kosten die großen Wassermengen zu verdampfen. In vorzüglicher Weise geschieht das in den Verdampfapparaten der Zuckerfabriken. Diese bestehen aus drei oder vier miteinander verbundenen stehenden oder liegenden großen Kesseln, in denen eine allmählich fortschreitende Konzentration des Zuckersaftes stattfindet; nur der erste Kessel wird mit etwas gespanntem Dampf geheizt, die übrigen Kessel erhalten die Wärmezuführung durch den beim Abdampfen der Zuckerlösung entstehenden Dampf, der bei seiner Kondensation gleichzeitig eine Luftverdünnung im vorhergehenden Kessel hervorbringt, so daß die Verdampftemperatur in jedem folgenden Kessel niedriger wird. Man erhält so eine konzentrierte Zuckerlösung, den sogenannten Dicksaft; in demselben haben sich noch Nichtzuckerstoffe ausgeschieden, so daß er noch einmal filtriert wird, worauf er im Vakuum, einem großen Kessel mit eigenartig angeordneten Heizrohren, unter starker Luftverdünnung zur „Füllmasse“ verkocht wird. Diese enthält bereits Zuckerkrystalle; man läßt sie in Huchsche Maischen ab, große liegende Zylinder, in denen sich eine mit Rührarmen versehene Welle langsam dreht, vermischt sie mit dem Ablasssyrop von den Zentrifugen und dampft im luftverdünnten Raum unter langsamem Rühren

fertig. Nach dem Abkühlen gelangt die Füllmasse zu den Zentrifugen, in denen der Saft abgeschleudert wird und die Zuckerkrystalle gewonnen werden. Der Saft wird dann in einer Maische unter langsamer Bewegung weiter verdampft und auf Nachprodukt verarbeitet. Es bleibt schließlich ein Restsymp, der als Melasse bezeichnet wird. Derselbe enthält noch viel Zucker, doch krystallisiert derselbe nicht aus; um denselben zu gewinnen, kocht man die Melasse mit Kalk oder mit Strontian, mit denen sich der Zucker zu unlöslichen Verbindungen vereinigt, so daß die Nichtzuckerstoffe ausgewaschen werden können. Der Zuckerkalk wird dann mit Kohlensäure zersetzt und die filtrierte Zuckerlösung eingedampft. Der Strontianzucker kommt in Kühlräume und wird mit Strontianlösung übergossen, dabei zersetzt er sich in auskrystallisierendes Strontianhydrat und Zuckerlösung, die noch mit Kohlensäure behandelt und dann eingedampft wird.

Die von dem Zuckerkalk und Zuckerstrontian abfiltrierten Nichtzuckerstoffe werden eingedampft und gewöhnlich verbrannt, wobei Schlempekohle zurückbleibt, die größtenteils aus Pottasche besteht und darauf verarbeitet wird.

Der so hergestellte Zucker ist Rohzucker, er ist gelb und noch mit etwas Syrup durchfeuchtet. Er wird meist in besonderen Raffinerien durch Auflösen und Filtration über Kohle gereinigt und in weiße Ware überführt, die in den bekantesten Formen als Kristallzucker, Hutzucker, Pilet und Farin in den Handel kommt. Der durch Strontian aus der Melasse gewonnene Zucker ist weiß und fertig zum Verkauf.

Die Produktion an Rübenzucker 1905/06 betrug in Deutschland 2170443 t, in Osterreich-Ungarn 1467700 t, in Frankreich 1019800 t, Belgien 326000 t, Holland 201000 t, Rußland 1001820 t, Schweden 121000 t, Dänemark 66500 t, Nordamerika 320000 t. Die Weltproduktion betrug an Rübenzucker rund 7 Millionen Tonnen.

Durch die Brüsseler Konvention sind die Zuckerfabriken in ganz neue Verhältnisse gekommen. Das Hauptbestreben richtet sich darauf, den Verbrauch im Inlande zu steigern, indem auf den hohen Nährwert des Zuckers hingewiesen wird. Tatsächlich hat durch die Herabsetzung der Zuckersteuer der Verbrauch an Zucker pro Kopf der Bevölkerung erheblich zugenommen, denn während derselbe 1902/03 auf 12,5 kg kam, stieg er im folgen-

den Jahre auf 17,2 kg. Eine weitere Steigerung der Verbrauchsziffer wird erhofft durch ausgedehnte Aufnahme von Marmeladefabrikation, indem man auf England und Amerika verweist, wo durch den allgemeinen Konsum dieser Produkte der Zuckerverbrauch pro Kopf auf 39 bzw. 35 kg gekommen ist. Man wünscht daher für diese Zwecke Steuerfreiheit des Zuckers, um billige Marmeladen zu schaffen, die besser als die heute bei uns hergestellten sind. Bis jetzt nämlich wird dazu der sogenannte Stärkezucker verwendet, der zwar nicht so süß und nicht so rein, auch teurer ist wie Rohrzucker, aber von keiner Steuer betroffen ist und daher für sehr viele Zwecke verwendet wird. Der Stärkezucker ist Traubenzucker, wie er sich in festen Früchten natürlich findet; wie die Stärke aus Traubenzucker entsteht, so läßt sie sich auch wieder darin zurückverwandeln, und von dieser Umwandlungsfähigkeit wird ein großer technischer Gebrauch gemacht, die zu einer deutschen Produktion von 100000 Doppelzentner Stärkezucker und 500000 Doppelzentner Stärkezuckerhonig führt.

Die technische Gewinnung des Traubenzuckers geschieht durch Kochen von Kartoffel- und Maisstärke mit verdünnter Schwefelsäure. Man nimmt gewöhnlich 100 kg Stärke und eine Lösung von 3—4 kg konzentrierter Schwefelsäure in 200 bis 250 kg Wasser. Die Spaltung der Stärke wird in mit Bleiplatten ausgelegten Holzbottichen ausgeführt, in die zuerst die verdünnte Säure gebracht und durch Dampf- oder Heizschlangen zum Kochen erhitzt wird. In die siedende Flüssigkeit läßt man darauf die mit Wasser zur Milch angerührte Stärke so einfließen, daß das Sieden nicht unterbrochen wird und keine Verkleisterung der Stärke eintritt. Man kocht etwa 5 Stunden; die Überführung der Stärke in Traubenzucker ist keine vollständige, es bilden sich nebenbei noch andere Zuckerarten und Dextrine. Schneller kommt man zum Ziel, wenn man die Spaltung in kupfernen Druckkesseln bei 2—3 Atmosphären vornimmt. Nach beendetem Kochen wird die Schwefelsäure durch Zusatz von Kalkmilch oder geschlämmter Kreide abgestumpft; nach 24stündigem Stehen wird die Flüssigkeit von dem Gypsniederschlag abgehebert und dieser durch Filterpressen gedrückt. Die Flüssigkeit wird über Knochenkohle entfärbt und in zwei Abschnitten eingedampft; man „verdampft“ in liegenden Verdampfapparaten oder wegen des reichlich sich auscheidenden

Gypses in Überrieselungsapparaten — 30—50 U-förmig verbundene Röhren, die innen mit Dampf geheizt werden, über welche der Saft außen herabrieselt — auf Dicksaft, läßt denselben erkalten, filtriert den ausgeschiedenen Gyps ab und kocht im Vakuum zur Füllmasse, die in Pfannen zu einer feinkristallinischen, weißen bis gelben Masse erstarrt.

Der Stärkezuckersyrup wird in ähnlicher Weise bereitet, nur verwendet man weniger Säure und unterbricht den Kochprozeß schon zu einer Zeit, wo der Dextrinegehalt den Dextrosegehalt noch übersteigt.

Die Stärke.

Zucht der Kartoffel. Fabrikation der Stärke. Weizenkleber. Mondamin. Reisstärke. Sago. Tapioka. Kartoffelsago.


Für Deutschland ist der wichtigste Rohstoff für die Fabrikation der Stärke die Kartoffel, die Wurzelknolle von *Solanum tuberosum*, die aus ihrem Heimatlande Peru zuerst in den Jahren 1560/70 nach Spanien gebracht wurde. In Deutschland begann die Kartoffelkultur im Dreißigjährigen Kriege und wurde später durch Friedrich den Großen allgemein verbreitet. Heute steht Deutschland mit einer mittleren Produktion von 250 Millionen Doppelzentner Kartoffeln an der Spitze der Erdäpfelbauenden Länder. Von diesen werden verwendet

zur Saat	15 %
„ Stärkefabrikation	3,5—4 %
„ Spiritusfabrikation	6,0—6,5 %
„ Speisewecken	17—18 %
„ Viehfutter	48 %
„ Fäulnisverlust	10 %

Die Kultur der Kartoffel erfordert einen tief gelockerten Boden und gute Düngung, da die Kartoffel dem Boden viel Kali, Phosphorsäure und Stickstoff entzieht; da sie von allen Kulturpflanzen am wenigsten Wasser verdunstet, so kann sie mit wenig Bodenfeuchtigkeit auskommen und gedeiht noch auf geringen Sandböden; schwere, feuchte Bodenarten sind nicht für Kartoffelbau geeignet. Die meisten und stärkereichsten Kartoffeln liefert humoser, tiefgründiger Lehmboden mit Mergeluntergrund.

Anhaltende Nässe ist der Kartoffel gefährlich, da dieselbe die Nässefäule hervorruft, eine Infektionskrankheit, die durch Butter säurebakterien entsteht. Die Krankheit, die auch beim Aufbewahren die Kartoffeln befallt, besteht in einer Auflösung der die Zellen verkittenden Interzellularsubstanz und schließlich auch der Zellwände zu einer schleimigen Flüssigkeit. Gute, stärkereiche Kartoffeln werden am sichersten aus stärkereichen Sorten gezogen, die auch am besten Krankheiten widersteht; für die Ausbeute an Stärke und auch für die Qualität derselben ist wesentlich die Kartoffelsorte und ihr Reifezustand. Der Gehalt der Kartoffel an Stärke ist verschieden; es gibt Sorten, die nahe an 30% Stärke enthalten können, andererseits aber auch solche, die nur 10—11% Stärkegehalt haben. Beim Aufbewahren erleiden die Kartoffeln eine Verminderung ihrer Stärke infolge von Verbrennung derselben zu Kohlensäure und Wasser durch Atmung. Gerade wie bei den Rüben, muß man diese Lebenstätigkeit der Kartoffel nach Möglichkeit eindämmen, dadurch daß man den Zutritt der Luft beschränkt. Man bringt deshalb die Kartoffeln in ähnlicher Weise und nach denselben Grundsätzen wie die Zuckerrüben in Mieten; aber auch in diesen ist der Lagerungsverlust groß, beträgt er doch im Durchschnitt 24% der Gesamtmasse und der Nährsubstanz. Um die großen Verluste, die alljährlich durch Fäulnis an Kartoffeln entstehen, zu vermeiden, und um einen Regulator zwischen guten und schlechten Ernten zu haben, ist der Versuch gemacht worden, die Kartoffeln zu trocknen und so als Konserven aufzubewahren. Die Versuche haben zu entschiedenem Erfolge geführt. Die Kartoffeln werden in Scheiben von 3—4 mm Dicke geschnitten oder in Schnitzel zerlegt und dann durch mit Luft stark verdünnte Heizgase unter fortwährendem Umrühren getrocknet. Die Kartoffeln bleiben in der Farbe tadellos und sind unbegrenzt haltbar. Sie quellen in kaltem Wasser leicht auf und sind zu allen Zwecken wie die frischen Kartoffeln zu verwenden.

Die Gewinnung der Stärke aus den Kartoffeln ist eine an sich einfache, mechanische Operation; die Kartoffeln werden gewaschen und gelangen dann zu den Reiben. Diese haben die Aufgabe, die Zellwände der Kartoffel zu zerreiben, so daß der Inhalt der Zellen heraustreten kann; je vollkommener diese Aufgabe gelingt, um so größer ist die Ausbeute an Stärke. In den deutschen Kartoffelstärkefabriken finden wir zwei Arten von



Zerkleinerungsapparaten: die Reiben, welche die Kartoffeln in Brei verwandeln und die Breimühlen, welche das Reibsel, nachdem davon durch Siebe das Fruchtwasser nebst darin befindlicher Stärke abgetrennt ist, weiter zu zerkleinern haben. Die Stärke wird durch Wasserbrausen auf Sieben ausgewaschen, wobei häufig Bürsten zur Anwendung kommen, welche über den Kartoffelbrei hingeleiten und das Auswaschen der Stärke unterstützen. Die von den Sieben abfließende Stärkemilch enthält noch beträchtliche Mengen von Fasern, die durch die Siebplatten durchgedrückt sind und nun das Absetzen der Stärke erschweren; man schiebt sie deshalb noch einmal über ein Feinsieb, worauf sie in viereckige, gemauerte, zementierte Absatzkästen gelangt, in denen sie 10—12 Stunden bleibt. Nach dieser Zeit hat sich die Stärke abgesetzt und das Fruchtwasser wird entweder abgehebert oder durch Ziehen von Stopfen, die in einer Seitenwand in verschiedener Höhe angebracht sind, abfließen gelassen.

Statt der Absatzkästen wird vielfach auch die Trennung der Stärke vom Fruchtwasser durch das fluten- oder Rinnensystem bewirkt. Die Stärkemilch gelangt dabei aus einem Verteilungskasten auf lange, schmale, flache Rinnen mit ganz schwachem Gefälle, auf denen sich die Hauptmenge der Stärke absetzt, während das Fruchtwasser mit den leichten verunreinigenden Fasern und den kleinen Stärkekörnchen in Absatzkästen läuft.

Diese Rohstärke gelangt nun in Bottiche, in deren Mitte an senkrechter Welle sich ein hoch und tief einstellbares Rührwerk mit Rührarmen befindet; hier rührt man sie mit Wasser auf und läßt das Rührwerk zur guten Durchmischung einige Zeit gehen. Innerhalb 6—10 Stunden setzt sich die Stärke dann ab und zwar tritt Schichtenbildung nach dem spezifischen Gewicht ein. Zu unterst setzen sich Sand und die großen Stärkekörner ab, dann folgt eine Schicht reiner, guter Stärke, auf die sich die sogen. Schlammsschicht aus feinförniger Stärke mit Fasern, Eiweißfloeken usw. auflagert. Nachdem das überstehende Wasser abgelassen ist, wird die Schlammsschicht mit Wasser aufgerührt und durch eine seitliche Schlamm Luke abgelassen. Darauf wird die untere Stärkeschicht nochmals mit reinem Wasser durchgerührt, absetzen gelassen und abgeschlemmt.

Die nun im Bottich verbliebene Stärke ist für die Fabriken, die nur nasse Stärke fabrizieren, das Endprodukt, das ausgestochen und in Säcke verpackt wird. Soll die Stärke getrocknet

werden, so wird sie in Zentrifugen, deren Trommel mit feinstem Barchentgewebe ausgelegt sind, ausgeschleudert und dann entweder auf flachen, über Dampfheizröhren stehenden, mit Sackleinwand bespannten Horden in gut ventilierten Räumen langsam getrocknet; oder man bedient sich eines Tuches ohne Ende. Ein Doppelsegelleinentuch von 15—20 m Länge und 1—1½ m Breite läuft über zwei Holzwalzen kontinuierlich herum; solcher Tücher sind 13—20 übereinander so angebracht, daß alle ungeraden Bänder von links nach rechts, alle geraden von rechts nach links laufen. Die sorgfältig zerkleinerte Stärke wird oben auf Tuch 1 links aufgegeben, wird nach rechts transportiert und fällt am Ende auf das etwas vorgerückte Tuch 2 und wird so allmählich über alle Tücher geführt, durch welche erwärmte Luft streicht.

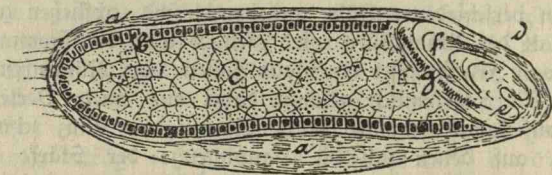


Abb. 1. Schnitt durch ein Weizenkorn. a Samenschale. b Kleberschicht. c Keimling. e Wurzelkeim. f Blattkeim. g Keimblatt (nach Ost).

Die Rückstände der Kartoffeln heißen Pülpe und dienen als Viehfutter.

Erheblich schwieriger gestaltet sich die Gewinnung der Stärke aus Körnerfrüchten, von denen die aus Weizen die wichtigste ist. Die Schwierigkeit erklärt sich aus dem anatomischen Bau des Getreidekorns (Abb. 1). Während bei der Kartoffel die stärkeführenden Zellen unmittelbar unter der Oberhaut liegen und nach Zerreißung derselben und der Zelloberhäute frei zum Auswaschen daliegen, finden wir bei den Getreidekörnern zwischen Samenschale und stärkeführenden Zellen eine Schicht von rechteckigen Zellen, die mit einem körnigen Inhalt gefüllt sind. Dieser heißt Kleber und stellt ein Gemisch von Eiweißstoffen dar, die mit Wasser eine graue, klebrige Masse bilden und daher das Auswaschen der Stärke erschweren.

Nach dem sogen. Haleschen Verfahren, welches sich für

kleberarmen Weizen eignet, wird derselbe in Wasser eingequollen, bis die Körner aufgeweicht sind; die auf der Oberfläche schwimmenden tauben Körner, Raden u. dergl. werden abgeschöpft und das Quellwasser wird mehrfach erneuert. Läßt sich das Korn leicht zerdrücken, so wird das Wasser entfernt, abtropfen gelassen und das Getreide zwischen Walzen zerquetscht, ohne daß die Stärkezellen zerrissen werden. Die zerdrückte Masse wird darauf mit Wasser zu einem Brei angerührt und mit früher erhaltenem „Sauerwasser“ vermischt. Bald zeigt das Auftreten von Kohlen-säurebläschen den Eintritt einer alkoholischen Gärung, die nach einiger Zeit in eine saure übergeht. Es entstehen Essig-Propion-Buttersäuren, die den Kleber lösen. Nach 10—12 Tagen im Sommer, nach 20 Tagen im Winter bedeckt sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer zusammenhängenden Schimmeldecke, worauf die Reaktion sofort unterbrochen werden muß, um den Eintritt einer fauligen Gärung zu vermeiden, welche Kleber und Stärke angreifen und in schleimige Massen verwandeln würde. Das Sauerwasser wird abgelassen und die Stärke in Waschtrommeln ausgewaschen. Bei diesem Verfahren geht der Kleber verloren; da derselbe aber ein wertvolles Nahrungsmittel darstellt, so sucht man ihn durch eine andere Arbeitsweise auch zu gewinnen. Man erreicht das, wenn man entweder Weizenmehl mit 40% Wasser in einer Knetmaschine zu einem zähen Teig knetet, der $1\frac{1}{2}$ —1 Stunde sich selbst überlassen bleibt, damit der Kleber genügend quillt. Der Teig wird dann auf einer fannellierten Unterlage durch eine hin und her gehende Walze unter Draufbrausen von Wasserstrahlen bearbeitet, wobei die Stärkemilch abfließt und der Kleber zurückbleibt. Derselbe Erfolg wird erzielt, wenn man das Weizenmehl, ohne es erst in Teig zu verwandeln, in Anrührung mit Wasser in Zentrifugen bringt, in denen eine Trennung in Rohstärke und Kleberbrei erfolgt. Die weitere Verarbeitung der Weizenstärke gleicht der Kartoffelstärke, nur ist die Trocknung viel vorsichtiger auszuführen, da ein kleiner Klebergehalt die Neigung zum Verkleistern erhöht. Die vorgetrocknete Stärke schlägt man in Papier und schnürt dasselbe fest zu; während des folgenden Trocknens zieht sich die Masse zusammen und zerfällt zuletzt vom Mittelpunkt aus strahlig. Diese Form ist als Strahlen- und Krystallstärke besonders geschätzt. Sie ist aber keineswegs als Charakteristikum für Weizenstärke anzusehen, denn die Kartoffelstärke nimmt die-

selbe Form an, wenn man ihr in feuchtem Zustande etwas Dextrin beimischt und sie dann ebenso trocknet wie Weizenstärke.

Das als Mondamin viel gebrauchte Präparat ist Maisstärke. Das Maiskorn enthält die Stärkekörner fest verkittet durch Eiweißkörper, die aber verschieden sind von denen des Weizenklebers und von diesen durch leichte Löslichkeit in sehr verdünnter Kalilauge ausgezeichnet ist. Zur Verarbeitung des Mais auf Stärke werden zwei Wege eingeschlagen. Bei dem einen Verfahren wird das Maiskorn zunächst der Länge nach von der breiten nach der spitzen, keimführenden Seite gespalten und so der Keim, der groß und ölreich ist, abgetrennt. Bei dem zweiten Verfahren wird das nicht entkeimte Korn 60 Stunden lang mit $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ % schwefliger Säure versetztem Wasser von 60° geweicht und gequetscht, wobei Schale und Keim nicht zerkleinert werden. Der so entstandene Brei wird in Separatoren mit fertiger Stärkemilch behandelt, wobei sich eine Trennung der einzelnen Bestandteile vollzieht, indem die Schalen oben schwimmen, worauf die Keime folgen. Beide werden abgeschöpft, die Keime auf Maisöl gepreßt und die Preßrückstände und Schalen als Viehfutter verwendet.

Die stärkeführenden Anteile werden dann auf Mahlgängen naß vermahlen und über Siebe geführt. Aus der rohen Stärkemilch sind nun zunächst die Eiweißstoffe zu entfernen. Das geschieht, wenn der Keimling mechanisch entfernt war, durch Zusatz von $\frac{1}{10}$ % iger Natronlauge; wenn nach dem schwefligen Säure-Verfahren gearbeitet war, durch weiteren Zusatz ganz verdünnter schwefliger Säurelösung. Die Stärkemilch gelangt auf Fluten, auf denen die Stärke sich absetzt, während die Eiweißstoffe mit dem Wasser abfließen; dasselbe geht durch Filterpressen zur Gewinnung des „Glutens“. War mit Natronlauge gearbeitet, so wird aus der alkalischen Lösung das Gluten durch Säuren gefällt, filtriert, getrocknet und mit oder ohne Zusatz von Schalen (Maiskleie) zur Fütterung verwendet.

Der Reis ist am reichsten an Stärke, er enthält davon 72—80 %, aber er ist am schwierigsten zu verarbeiten, weil die kleinen, dicht aneinander gelagerten Stärkekörner durch Eiweiß und Pflanzenschleim fest zusammengekittet sind. Zur Stärkefabrikation wird in der Regel nur der in den Reismühlen bei der Tafelreisfabrikation abfallende Bruchreis verwendet. Derselbe wird in Behältern aus Holz oder Zementmauerwerk mit

0,3—0,5% iger Natronlauge gequollen. Die Lauge wird dann abgelassen und die Eiweißstoffe, die in Lösung gegangen sind, durch Säurezusatz abgeschieden. Dieselben kommen unter dem Namen „Energim“ in den Handel. Der gequollene Reis wird zwischen Mühlsteinen mit 0,3—0,5% iger Natronlauge zerrieben und die Stärkemilch den Sieben und Zentrifugen zugeführt. Schleudern und Absetzenlassen muß nach dem Anrühren mit frischem Wasser und etwas Lauge mehrmals wiederholt werden, um aus dem Kleber noch Stärke zu gewinnen und diese von den Eiweißstoffen zu befreien. Die dabei abfallende proteinreiche Stärke wird als Viehfutter, namentlich für Schweine verwendet.

Erwähnt sei noch wegen seiner eigenartigen Bereitungsweise der Sago. Der Sago ist Palmstärke, die in Ostindien, Westindien, Brasilien und Australien aus dem Stammmarke von Palmen, nachdem dieselben eine gewisse Höhe erreicht haben, gewonnen wird. Die Palmen werden in Stücke zerschnitten, gespalten, das Mark herausgenommen und nach dem Zerstoßen wie bei uns die Kartoffeln behandelt. Die gereinigte und getrocknete Stärke wird dann mit etwas Wasser angerührt und durch Siebe gedrückt, von denen sie in Tropfen auf heiße, mit Fett bestrichene Platten fällt; dadurch werden die Stärketropfen rasch getrocknet, gleichzeitig aber oberflächlich verkleistert und teilweise in Dextrin verwandelt, wobei sie das eigenartige Aussehen der Sagostärke erhalten. Die braune Farbe des Sago rührt von gebranntem Zucker oder von Bolerde her, die rote Farbe stammt von einem Palmfarbstoffe.

In derselben Weise wird aus Maranta- und Cassavastärke die „Capioka“ und aus Kartoffelstärke der „inländische“ oder „Kartoffelsago“ hergestellt.

Frischerhaltung und Konservierung von Lebensmitteln.

Pökeln des Fleisches. Behandeln mit Bor säure, schwefliger Säure, Fluorwasserstoff. Formaldehyd. Salzsäure. Trocknen von Fleisch. Würste. Konservierte Milch. Hatmafer-Milch. Trocknen der Gemüse.

Die meisten Nahrungsmittel sind im natürlichen Zustande einer baldigen Veränderung unterworfen; als gute Nährböden sind sie verlockend für alle möglichen Pilze und Bakterien, die

ihr Zerstörungswerk an Eiweißstoffen, Kohlenhydraten und Fetten prompt erfüllen. Fleisch verändert die Farbe und zeigt nach kurzer Zeit die deutlichsten Zeichen des Verderbens, Milch wird sauer und ihre Eiweißstoffe gerinnen, Fette und Öle werden ranzig und dergleichen mehr. Der Wunsch ist begreiflich, die Wirkung der Mikroorganismen auf die Nahrungsmittel einzuschränken, dieselben länger frisch zu erhalten und durch desinfizierende Zusätze vor der Zersetzung zu schützen. Es fragt sich nur, ob sich dieses Ziel erreichen läßt, ohne dadurch den genießenden Organismus in irgend einer Weise zu schädigen oder die Nahrungsmittel zu entstellen und minderwertig zu machen. Es kann sich da um zwei Aufgaben handeln; in dem einen Falle wird man danach streben, die Nahrungsmittel unverändert in ihrer äußeren Form gegen Infektion zu schützen, indem man sie mit säulniswidrigen Substanzen vermischt oder überzieht, im anderen Falle wird man dieselben einer verändernden Behandlung unterwerfen, die die Angriffe der Mikroorganismen mehr oder weniger ausichtslos machen.

Betrachten wir zunächst den ersten Fall und zwar in seiner Anwendung auf einige der wichtigsten Nährmittel. Wir haben früher festgestellt, daß das Fleisch von dem Augenblick des Todes des betreffenden Tieres an Veränderungen unterliegt, die sich namentlich im Sommer auch äußerlich durch Verfärbung und üblen Geruch bemerkbar machen. Man kann indessen diesem Zersetzungsprozeß vorbeugen bezw. ihn hinauschieben, indem man das Fleisch „pökelt“, d. h. mit Salz und zur Erhaltung der roten Farbe mit etwas Salpeter behandelt. Es ist festgestellt und durch viele Erfahrungen aus dem täglichen Leben bestätigt, daß die kleinen Mengen der genannten Salze auch bei häufiger Anwendung keine gesundheitlichen Nachteile mit sich bringen. Freilich verliert das Fleisch mehr oder minder seinen Wohlgeschmack und eine nicht unwesentliche Menge von Eiweißstoffen und Extraktstoffen geht in die Pökelflüssigkeit. Anders ist es bei einer Reihe von anderen Salzen, die zur Frischerhaltung herangezogen sind, wie die Borsäure und borsäuren Salze, schwefligsaure und fluorwasserstoffsaure Salze, Formaldehyd, Salicylsäure, Wasserstoffsüberoxyd und Farbstoffe. Gehen wir diese Verbindungen in bezug auf ihre Anwendung zur Erhaltung von Nahrungsmitteln durch, so treten uns verschiedene Erscheinungen entgegen. Man hat Borsäure in Frankfurter

Würstchen, in Krabben, in amerikanischem Pöckelfleisch, sehr vielfach in Margarine u. a. gefunden und festgestellt, daß dieselbe auch in das Fleisch hineinwandert, wenn man dasselbe zur Abhaltung von Pilzkeimen nur damit bedeckt. Diese Borsäure läßt sich nicht mit Wasser fortschaffen, kommt also mit in den Verdauungsapparat. Ist sie hier schädlich? Die Antwort darauf lautet verschieden; während von vielen Forschern nach ihren Untersuchungsergebnissen kleine Mengen Borsäure auch nach längerem Genuß keine nachteiligen Folgen zeitigen, haben andere krankhafte Erscheinungen festgestellt, so daß die Wirkung der Borsäure individuell verschieden zu sein scheint. Aber sie hat noch andere bedenkliche Seiten. Sie vermag in kleineren Dosen nicht desinfizierend zu wirken, aber den Fäulnisgeruch, der beim Fleisch das sicherste Zeichen beginnender Zersetzung ist, zu Anfang zu verdecken; ferner erhält sie das Fleisch länger wasserhaltig und gibt demselben den Anschein einer größeren Saftigkeit und Frische, als der Dauer seiner Aufbewahrungszeit entspricht. Es sind also Täuschungen des Augenscheines durch Borsäure leicht möglich und diese müssen im reellen Handel ausgeschlossen werden. Bei der Anwendung von Borsäure zur Konservierung der Milch hat man die Beobachtung gemacht, daß ein derartiger Zusatz zwar die Milch vor dem Gerinnen bewahrt, daß er aber ihre Zersetzung nicht hindern konnte. Schon diese Gründe genügen, um von einem Zusatz von Borsäureverbindungen zur Frischerhaltung von Nahrungsmitteln abzusehen.

Eine außerordentlich große Verwendung fand die schweflige Säure und ihre Salze, sie spielte ihre Hauptrolle beim Hack- und Schabefleisch, ferner wurde sie für Wurst, Geflügel, Wildpret, Fische, für eingemachte Früchte und Gemüse verwendet. Bei den vielen Untersuchungen gerade des Hackfleisches ergab sich vor allem, daß die Hauptwirkung der schwefligen Säure in der Erhaltung des roten Blutfarbstoffs, des Hämoglobins, liegt, wodurch das tadellose frische Aussehen erhalten bleibt, während die Zersetzung des Fleisches keineswegs aufgehoben zu werden braucht. Es ist also hier auch eine Täuschung des kaufenden Publikums leicht durchzuführen. Schon dieser Umstand würde ein Verbot der schwefligen Säure rechtfertigen, aber es ist ferner nachgewiesen, daß freie schweflige Säure und ihre sauren — die neutralen weniger — Salze gesundheitlich nicht einwand-

frei sind, indem sie Ekelgefühl, Magendruck oder -schmerzen, Erbrechen und Durchfälle veranlassen können.

Die neuerdings unter verschiedenen Namen wie Chrysolein, Thomar, Remarkol u. a. empfohlenen Frischhaltungsmittel für Fleisch, Milch, Butter, Margarine sind Fluorwasserstoffsalze, namentlich Fluornatrium. Dieselben rufen selbst in kleiner Menge direkte Vergiftungserscheinungen hervor, so daß sie auf keinen Fall zu verwenden sind. Dasselbe gilt vom Formaldehyd, der in Dampfform in besonderen Schränken und auch in wässriger Lösung auf Fleisch, Wurst usw. einwirken gelassen wird; in England und Amerika wird er auch zur Konservierung von Milch verwendet, doch dürften sich solche Zusätze in wirksamer Menge schon wegen des scharfen Geruchs und eigenartigen Geschmacks verbieten. Keinem Zweifel unterliegt es, daß Formaldehyd auch in kleinen Mengen die Gesundheit beeinträchtigt. Auch Wasserstoffsuperoxyd, das an sich harmlos ist, ist infolge seiner leichten Abspaltung von Sauerstoff zur Frischerhaltung von Fleisch, Milch und anderen Nahrungsmitteln herangezogen, hat sich aber nicht bewährt. Dagegen ist die Salizylsäure mit Erfolg zur Konservierung von namentlich alkoholischen Getränken und Fruchtsäften verwendet worden, aber sie ist nunmehr auch verboten, weil man sie nicht für einwandfrei gehalten hat.

Natürliche und künstliche Farbstoffe werden vielfach zum Verschönen der Farben von Fruchtsäften, Wein, Wurst, Butter, Margarine u. a. verwendet, um denselben die vom Käufer gewünschten Farbnuancen zu geben. So verwendet man für Wurst z. B. Carmin und die Anilinfarben Fuchsin und Eosin, wobei die Wurst die Farbe behält, für Butter und Margarine Curcuma, Safran, Gelbholz, Buttergelb usw. Da die Farbstoffe äußerst intensive Färbungen geben, so sind davon nur ganz geringe Mengen erforderlich, die gesundheitlich keinerlei Bedenken unterliegen; der einzige Einwand, der gegen künstliche Färbungen gemacht werden kann, ist, daß sie zur Täuschung Veranlassung geben und älteren Waren ein frisches und einwandfreies Aussehen verschaffen können.

Der zweite Fall, bei welchem es sich darum handelt, die Nahrungsmittel eine Veränderung durchmachen zu lassen, die sie vor Fäulnis und Verwesung schützt, muß die Bedingungen für saure und faulige Gärung ausschließen. Fleisch jeder Art,

Stärke, Kartoffeln, Gemüse faulen nur in der Wärme, bei Zutritt von Luftsaurestoff, bei größerem Wassergehalt und bei Gegenwart von Pilzen und Bakterien bezw. von bereits in Zersetzung befindlichen Fermenten. Man muß sie deshalb nach Möglichkeit vor jenen Faktoren schützen. In erster Linie hilft dafür ein geeigneter Trockenprozeß, da die Pilze und Bakterien nur auf feuchtem Nährboden gedeihen; Fleisch, Kartoffeln, Stärke und viele andere Nahrungsmittel für Mensch und Tier lassen sich durch Entwässerung auf einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt für unbestimmte Zeit konservieren, ohne dabei an ihrem Nährwerte irgend etwas einzubüßen. Das Trocknen von Fleisch geschieht so, daß dasselbe in langen Stücken aufgehängt und durch Wind und Sonne vorgetrocknet wird, worauf es zur größeren Haltbarkeit noch künstlich weiter getrocknet werden kann; auch rein künstliche Verfahren werden angewendet. Bei uns, wo wir genügend frisches Fleisch zur Verfügung haben, haben sich die Trockenpräparate wie Fleischpulver, Carne pura und andere nicht eingebürgert. Häufiger sind oft weite Seetransporte von frischem Fleisch, die in ganzen geschlachteten Tieren, Wild, Vögeln usw. lediglich durch niedrige Temperatur konserviert werden; so gehen regelmäßige Transporte von namentlich Hammeln von Neuseeland nach Brasilien — eine Reise von acht Wochen und kommen frisch wie eben geschlachtet an. Auch von England wird frisches Fleisch nach Südamerika, von Nordamerika wohl auch nach europäischen Häfen gesandt. Das Fleisch braucht zur Verwesung eine gewisse Temperatur, die oberhalb von etwa 8—9° C, liegt. Es ist ja bekannt, daß man durch Eiskühlung Fleisch einige Zeit erhalten kann. Bei den Schiffstransporten hat man natürlich großartigere Einrichtungen, große Kühlhallen, die mit Kältemischungen oder Verdunstung von konzentrierten Gasen gleichmäßig auf 0° und darunter abgekühlt gehalten werden. Die Fleischstücke müssen, wie alle durch Kälte konservierten Nahrungsmittel, langsam aufgetaut werden, um schnelle Fäulnis zu vermeiden. Konservierung des fleisches findet auch statt, wenn man die auf demselben befindlichen Bakterien tötet und dann dafür sorgt, daß die Luft mit ihren vielen Mikroorganismen nicht mehr an das Fleisch herankann. Am gebräuchlichsten ist es, das Fleisch zu erhitzen und dann sogleich in luftdicht zu schließende Büchsen zu bringen. Durch das Erhitzen sterben die Keime und gleichzeitig gehen die

löslichen Eiweißstoffe, die besten Nährmittel der Fäulnisbakterien, in geronnenen unlöslichen Zustand über. Endlich kann man Fleisch dadurch konservieren, daß man es räuchert. Das „Rauchfleisch“ — Ochsenfleisch, Ochsenzunge, Schinken, Speck, Gänsebrust — wird in Holzrauch gebracht, wodurch dasselbe gleichmäßig ausgetrocknet wird und die Keime durch die aufströmenden teerigen Zersetzungsprodukte getötet werden. Vielfach sieht man auch von der Benutzung von Holzrauch ab und arbeitet nach einem Schnellverfahren, indem man die Fleischwaren, besonders Rohwürste, in Holzessig legt oder mit Holzteer bestreicht und an einen zugigen Ort zum Abtrocknen hängt; oder indem man Fleisch (nicht Würste) erst in Kochsalzlösung legt und dann längere oder kürzere Zeit in eine Abkochung von Glanzruß, wie er sich in jeder Esse bei reiner Holzfeuerung ansetzt.

Ein kurzes besonderes Wort sei noch den Würsten gewidmet. Man bereitet sie einerseits, um frisches Fleisch, welches nach dem Schlachten nicht gleich verwendet werden kann, als Vorrat aufzubewahren, dann aber auch, um die für sich allein nicht zusagenden Schlachtabgänge (wie Blut, Leber, Lunge, Herz, Gehirn usw.) durch Vermengen mit besserem Fleisch, Fett und Gewürzen schmackhafter zu machen. Die kleingehackte Masse wird in Gedärmen aufbewahrt und dient teils frisch, teils getrocknet und geräuchert zur Nahrung. Leider hört man nur zu oft, daß nicht immer die Fabrikation von Wurst mit der Sorgfalt ausgeführt wird, die man verlangen kann; vielfach verschwinden in der Wurst Teile von Tieren, die man für sich niemals essen würde, ebenso ist es erwiesen, daß häufig krankes und verdorbenes Fleisch mit verwendet wird. Weiter wird häufig ein Zusatz von Mehl gemacht, um angeblich die Bindekraft des Fleisches zu erhöhen; doch wird selbst von Wurstmachern zugegeben, daß ein solcher Zusatz keineswegs erforderlich ist, um gute Wurst herzustellen. Ebenso ist das Färben der Wurst wie ein Zusatz von schwefligsauren Salzen zur Erhaltung der Farbe nicht zu billigen, weil dieselben über die Güte der Wurst täuschen können. Häufig genug hört man von plötzlichen schweren Erkrankungen nach dem Genuß von Wurst, die durch Vergiftungen, die zu $\frac{1}{3}$ zum Tode führen, hervorgerufen sind. Namentlich war Württemberg sehr lange traurig berühmt durch häufig auftretende Wurstvergiftungen, weil man dort aus leicht verderblichem Rohstoff „Dauerwürste“ machte. Die Ursache der

Erkrankung ist auf einen anöroben, sporenbildenden Bazillus, bacillus botulinus, zurückzuführen, der ein Toxin, das dem Tetanus- und Diphtherietoxin sehr ähnlich ist, enthält; nach frühestens 12 bis 24 Stunden zeigen sich die Erscheinungen der Vergiftung in Erbrechen, Schwindel, Sehstörungen, Schlingbeschwerden, große Muskelschwäche u. dergl., die sich allmählich entwickeln und erst nach Wochen verschwinden, wenn sie nicht tödlich verlaufen. Längere Zeit aufzubewahrende Würste sollen keine Zusätze erhalten, die, wie Milch, Mehl, Semmel, Zwiebel, die Zersetzung begünstigen. Weiche und schmierige Würste mit grünlich oder gelblich gefärbten Fetteilchen, ferner ranzig oder schwach faulig riechende Würste soll man nicht essen.

Eine wichtige Frage ist die Konservierung der Milch. Wir haben von den Schwierigkeiten der Milchversorgung bereits Seite 27 eingehend gesprochen. Es handelt sich hier nur noch um die Feststellung, ob es möglich ist, Dauermilch herzustellen, die man auf die Reise mitnehmen und versenden kann, ohne daß sie Schaden nimmt. Man kann das allerdings, wenn man die Milch eindickt, was am besten durch Eindampfen im Vakuum geschieht. Wie weit man das Eindampfen treibt, ist verschieden. Wird die Milch, die selbstverständlich völlig frisch und fehlerfrei sein muß, zunächst sterilisiert, so kann sie wasserreicher bleiben, als wenn sie lediglich eingedampft wird. Im Handel befinden sich auch durch völliges Eindampfen der Milch hergestellte trockene Milchpulver, die durch Auflösung in warmem Wasser Milch geben. Dieser „kondensierten“ Milch muß allerdings zur Erhöhung der Haltbarkeit bei ihrer Herstellung eine größere — meist ca. 30% — Menge von Rohrzucker oder Milchezucker zugesetzt werden, was ihre Verwendbarkeit bedeutend einschränkt.

Vor kurzer Zeit ist es Just. Hatmaker gelungen, Milch jeder Art ohne allzutiefe Zersetzungen in feste und vollständig sterile Trockenmilch ohne jeden Zusatz überzuführen. Die Verdampfung des Wassers der Milch geschieht bei dem neuen Verfahren bei ziemlich hoher Temperatur, aber innerhalb weniger Sekunden; dadurch unterscheidet es sich von allen früheren Verfahren, die nie über eine Temperatur von 40—45° hinausgingen. Die Milchtrocknungsmaschine von Hatmaker besteht aus zwei Hohlzylindern, die sich verhältnismäßig rasch gegeneinander um ihre Axen drehen; sie werden durch Wasserdampf

von 3 Atmosphären (ca. 110°) geheizt. Die beiden Walzen sind an ihrer Oberfläche sauber abgedreht und laufen parallel so dicht nebeneinander, daß zwischen ihnen nur ein Abstand von 1—2 mm bleibt. Eine Umdrehung der Walzen erfordert zirka 8,5 Sekunden.

An der Oberfläche jedes Zylinders liegt ein Abstreifmesser mit der Schneide gegen die Drehrichtung der einzelnen Walzen so eingestellt, daß es den Zylindermantel gerade noch berührt. Zwischen den beiden Walzen liegt erhöht ein horizontal laufendes, ca. 6 cm weites Rohr, welches mit einer großen Anzahl sehr feiner Löcher versehen ist, durch welche dann die vorher gründlich gereinigte Milch auf die Walzen gelangt. Kommen nun die einzelnen Milchtröpfchen auf die über 100° heißen, sich langsam drehenden Zylinder, so verdampfen ihre 86% Wasser fast momentan, und zwar geschieht dies in derselben Weise wie beim Leidenfrostschen Tropfen, so daß die festen Bestandteile der Milch durch die den verdampfenden Tropfen umgebende Wasserdampfhülle vor einer zu tief gehenden Einwirkung der Hitze bewahrt werden. Dadurch wird namentlich auch einer Karamelisierung des Milchezuckers vorgebeugt, und die Milch trocknet sofort zu einem außerordentlich feinen Häutchen ein, welches schon nach einer halben Drehung der Zylinder als ein außerordentlich feines, breites und dünnes Band durch die erwähnten Messer abgeschabt wird. Von den Walzen fällt es alsdann in einen Holzkasten, wird durch ein engmaschiges Sieb gerieben und entsprechend verpackt. Das verdampfende Wasser wird durch einen über den Walzen angebrachten Kamin abgeleitet.

Gebaut wird der Apparat in Deutschland von der Firma Escher-Wyß und Cie. in Ravensburg. Der Preis einer deutschen Maschine beträgt rund 3000 M. Ein Apparat ist imstande, stündlich rund 400 l Milch zu trocknen. Das Hatmakersche Milchpulver ist ein beinahe wasserfreies, gelblich weißes Präparat von angenehmem Geruch und Geschmack. 100 l Vollmilch geben etwa 13 kg und 100 l Magermilch etwa 9 kg Milchpulver. Der Apparat verbraucht stündlich für Heizung der Zylinder 450 kg Dampf von 3 Atmosphären Überdruck, an Kraft 4 PS. An Raum genügen für einen Apparat 5×4 m; die Bedienung zweier Apparate kann durch einen Arbeiter geschehen.

Die durch Zusatz von einer der achtfachen Menge Wassers von 60° hergestellte Milch gleicht durchaus der natürlichen Milch und ist wie diese, zu Butter und Käse zu verarbeiten. Die Zusammensetzung des Milchpulvers schwankt natürlich je nach der Zusammensetzung der Milch, aus der es hergestellt wurde. Es enthielt z. B. Milchpulver aus

	Vollmilch	halbentrahmter Milch
fett	28,5—29,2 %	15,10 %
Milchzucker . . .	36,48—38,19 "	39,70 "
Eiweiß	24,20—29,92 "	33,30 "
Salze	5,6—6,7 "	6,90 "
Wasser	1,4 und 4,80 "	5,00 "

Der Säuregrad der aus Milchpulver hergestellten Milch ist sehr gering, eine Folge der durch das Trocknen verursachten Entweichung der Kohlensäure und der Umwandlung der Monophosphate in Di- und Triphosphate. Ferner erhält Milchpulvermilch ihren Säuregrad infolge ihrer vollständigen Keimfreiheit 48—72 Stunden fast unverändert. Gegen Lab verhält sich Milchpulvermilch anders als frische ungekochte Milch und ähnelt hierin Frauenmilch; man erhält nämlich durch Lab keinen zusammenhängenden Kaseinflocken, sondern ein krümeliges, feines Gerinsel, ein Umstand, der für die Einwirkung der Verdauungssäfte nur vorteilhaft sein kann und einen der Vorzüge der Frauenmilch bei der Säuglingsernährung gegenüber Kuhmilch bedingt. Verdauungsversuche, und zwar sowohl künstliche, wie an Menschen angestellte, zeigten die hohe Ausnutzbarkeit des Milchpulvers und seine Eignung zur Säuglingsernährung. So wurden von einem vier Monate alten Säugling assimiliert

	aus Muttermilch	aus Milchpulvermilch
an Stickstoff . . .	93,00 %	97,41 %
" Fett	93,96 "	91,69 "
" Milchzucker . .	100,00 "	100,00 "
" Salzen	78,20 "	71,58 "

Das Milchpulver eignet sich zur Ernährung von Kindern und Kranken, besonders auch für Massenernährung (Heer und Marine), zur Verwendung in Bäckereien, Konditoreien und gewissen Zweigen der Nahrungsmittelindustrie und in der Küche des einzelnen Haushalts bei der Bereitung aller Arten von Speisen.

Auch das Fischfleisch, das bei seinem größeren Wassergehalte noch leichter verdirbt, als das Fleisch unserer landwirt-

schaftlichen Nutztiere, kann durch Einsalzen, durch Salzen und Räuchern, durch Trocknen, Marinieren oder nach dem Kochen durch Einlegen in Öl konserviert werden.

Nach ähnlichen Methoden werden auch die Gemüse und Früchte für den Dauergebrauch geeignet gemacht. Am geeignetsten ist das Trocknen der Gemüse. Dieselben werden mit Maschinen in Streifen geschnitten, in einem Vakuumapparat leicht gedämpft und in besonderen Öfen, wie sie ähnlich zum Trocknen der Kartoffeln und Rübenschnitzel dienen, mit einem warmen Luftstrom vom Wasser befreit. Feinere Gemüse wie grüne Erbsen und Bohnen, Spargel u. dergl. werden nach sorgfältiger Reinigung in Blech- oder Glaskräusen gebracht, mit Wasser, dem event. etwas Salz zugesetzt ist, übergossen und im Salzbad 2 Stunden unter 100° , dann etwa $\frac{1}{2}$ Stunde auf 108° erhitzt. Nach Abkühlung auf 60° werden die Blechdosen verlötet, die Glaskräusen mit Glasstopfen und Gummidichtung hermetisch verschlossen.

Auch durch Säuern kann man Gemüse erhalten, wie es vom Sauerkohl und Gurken ja allgemein bekannt ist. Die Gemüse werden zerschnitten und mit oder ohne Zusatz von Salz in ein Faß eingestampft. Das Salz wirkt auch hier wie beim Pökeln des Fleisches, doch wird nur so viel Salz zugesetzt, daß noch eine Milchsäuregärung eintreten kann. Die Milchsäure verhindert die Fäulnis. Bei Gurken leistet Essig denselben Dienst.

Früchte werden ebenfalls durch Trocknen, dann aber auch durch Überziehen mit Zucker oder durch Einkochen mit Zuckerslösung gegen die Wirkung der Kleinwesen geschützt.

Die Trockengemüse dürfen, wenn sie sich halten sollen, nicht an feuchten Orten aufbewahrt werden; sie nehmen sonst zu viel Wasser auf und schimmeln, wenn sie mehr als 14% davon aufgenommen haben. Das Büchsengemüse wird nicht selten sauer; die Brühe wird trübe und nimmt einen unangenehmen Geruch und Geschmack an, ohne daß die Gemüse deshalb verändert sein müßten. Sind sie nicht genügend sterilisiert, kann natürlich auch Fäulnis eintreten. Kleine Kunstkniffe werden beim Einkochen der Gemüse nicht immer verschmäht; so wird die grüne Farbe von Büchsenerbisen, Artischocken, vielleicht auch manchmal älteren nicht mehr im Frühlingsgrün strotzendem Gemüse häufig künstlich erzeugt, indem man eine Kleinigkeit Kupfervitriol zusetzt; auch durch Kochen im Kupferkessel kann

man schon das gewünschte Ziel erreichen, weil die fast stets in geringer Menge vorhandenen organischen Säuren etwas Kupfer lösen. Die Färbung mit Kupfersalzen ist zwar gesetzlich verboten, aber — geringe Mengen von Kupfer können auch aus dem Boden in die Pflanzen gelangen und sind daher nicht zu beanstanden. Sehr leicht können die Büchsend Gemüse auch Blei, Zink und Zinn enthalten, die von den Lötstellen oder den Büchsenmetallen stammen; selten aber werden die kleinen Mengen der Metalle sich schädlich erweisen.

Zurzeit werden eine Anzahl von Dauerwaren hergestellt, welche durch einfaches Kochen sogleich eine schmackhafte Speise liefern und besonders für Massenverpflegung, für die Soldaten im Felde und Manöver, auf Schiffen usw. geeignet sind. Diese Präparate sind verschieden zusammengesetzt; die einen stellen ein Gemisch von Fleisch mit Mehl, Gemüse und Fett dar. So besteht z. B. die bekannte Rumsfordsuppe aus 13,5% groben Fleischstücken, 31,8% Graupen, 44,7% feinem Mehl und 10% Kochsalz; andere solche Konserven sind aus Fleischfasern, Getreide-Erbse nmehl, Gemüseteilen und Kochsalz oder aus Leguminosenmehl und trockenem Fleischpulver zusammengesetzt. Die Leguminosenmehle werden zuerst gedämpft, dann gedörrt und gemahlen. Die Gemüse werden entweder mit dem Fleisch gekocht und in Büchsen eingelegt oder für sich getrocknet und mit dem getrockneten Fleisch vermischt. Als Fett verwendet man Rinds- und Schweinefett.

An Stelle des Fleisches wird auch Fleischextrakt verwendet; die damit hergestellten „kondensierten Suppentafeln“, „Hafer- und Kartoffeldauerwaren“, Fleischextraktzwiebacke sind ärmer an Nährstoffen als die Konserven mit Fleisch. Dasselbe gilt von den sogen. kondensierten Suppentafeln, welche nur aus Mehl unter Beimengung von Fett mit Gewürzen und Salz bestehen.

Künstliche Nährmittel.

Malzextrakt. Nutrose. Eucasin. Fersan. Leube-Rosenthalsche Fleischlösung. Sanatogen. Eucasin. Puro. Foril. Fleischpepton. Somatose. Kalkfaserin. Plasmon. Sosan.

Nicht immer ist der Organismus imstande, die ihm gebotene Nahrung ordnungsmäßig zu verarbeiten; das trifft besonders

bei den kleinen Kindern, bei Kranken und Rekonvaleszenten zu, deren kraftloser Zustand sie unfähig macht, die Verdauungsvorgänge durchzuführen und die mannigfachen Nährstoffe in lösliche und diffundierbare Nährlösungen überzuführen. So hat man versucht, außerhalb des Körpers auf dem der Natur abgelauchten Wege, sowie durch chemische und physikalische Methoden die Nahrungsmittel in derselben Weise direkt für den Übergang ins Blut vorzubereiten, wie es sonst durch die Enzyme im Organismus geschieht.

Das keimende Samenkorn bildet ein Enzym Diastase, durch dessen spaltende Wirkung die unlösliche Stärke des Kornes löslich und in Zucker verwandelt wird, der in das Pflanzenblut übergeht und die Pflanze aus- und aufbaut. Diese Diastase können wir zu gleichen Zwecken außerhalb des Pflanzenkörpers benutzen, indem wir die gekeimten Samen der Gerste, das Malz, mit Wasser ausziehen und den Auszug im Vakuum eindünsten. Dabei geht die Stärke in Zucker und lösliche Dextrine über. Ja man kann solche Malzextrakte auch mit anderen Mehlen zusammennischen und somit in direkt aufnehmbare Nahrungsmittel verwandeln. So wird z. B. die bekannte Löfflundsche Kinder-nahrung aus Weizenmehl und Malz hergestellt.

Derartige Kindermehle enthalten aber nur ganz unzulängliche Eiweißernährung; daher werden die meisten derselben mit Eiweißpräparaten versetzt, so wird das Nestlesche Kindermehl aus bei 50° im Vakuum eingedampfter Milch und der fein gemahlene Kruste eines bei 185° gerösteten Weizenbrottes unter Zusatz von Zucker hergestellt. Durch das Rösten des Brotes geht die Stärke in lösliche Dextrine über. Ähnlich sind die Kindermehle von Kufefe, Mellin und viele andere zusammengesetzt.

Große Fortschritte hat man auch in der Herstellung löslicher Eiweißnahrung gemacht, die den Nährwert des Fleisches ohne jede Arbeit unserer Verdauungsorgane dem Körper zuführt. Die Herstellung dieser Präparate ist verschieden. Besonders geeignet ist für lösliche Eiweißnahrung das Kasein der Milch, welches sich mit Alkalien zu leicht löslichen Verbindungen vereinigt. So stellen die Höchster Farbwerke das Kaseinnatrium her, indem das trockene Kasein mit der berechneten Menge Natriumhydroxyd gemischt und das Gemisch mit 94%igem Alkohol gekocht wird. Das weiße, fast völlig geschmacklose,

leicht lösliche Pulver ist unter dem Namen Nutrose viel angewendet; dieselbe enthält 82,81% Gesamt-Eiweißstoffe; und 78,68% lösliches Protein.

Allgemein bekannt ist ferner das Sanatogen, welches von Bauer u. Co. in Berlin hergestellt wird. Man geht bei seiner Darstellung von Magermilch aus, die mit dem doppelten Volumen Wasser verdünnt und bei 22—28° mit 3—4% iger Essigsäure versetzt wird. Es fällt dabei das Kasein aus, welches so lange mit Holzgeist gewaschen wird, bis es nur noch 15% Wasser enthält. Darauf wird dasselbe mit 5% glyzerinphosphorsaurem Natrium vermischt, mit Aether ausgezogen und bei mäßigen Temperaturen getrocknet. Das Sanatogen ist ein weißes, geruchloses Pulver, das in Wasser fast ganz löslich ist; es enthält 80,87% Gesamtstickstoffsubstanz und 73,10% lösliche Eiweißstoffe.

Eucasin ist Kasein-Ammoniak und entsteht beim Überleiten von Ammoniakgas über trockenes Kasein; ebenso ist das Galactogen ein Kaseinsalz.

Anderer Eiweißstoffe werden aus Blut hergestellt, so das Fersan, das Hämatogen u. a.

Alle diese und noch manche andere lösliche Eiweißstoffe werden durch chemische Eingriffe erzeugt; anderer Art sind diejenigen Präparate, welche durch Spaltung von Eiweiß mit überhitztem Wasserdampf entstehen. Dieselben enthalten Abbauprodukte des Eiweißes, die denen ähnlich sind, welche bei der natürlichen Verdauung entstehen. Einige bekanntere Repräsentanten dieser Gruppen seien kurz beschrieben.

Eine viel angewandte Eiweißlösung ist die Leube-Rosenthal'sche Fleischlösung. Zu ihrer Herstellung wird von fett und Knochen befreites, fein gehacktes Rindfleisch mit dem gleichen Gewicht Wasser und 2% vom Fleisch reiner Salzsäure in einem Ton- oder Porzellantopf vermischt, der darauf in einen Papin'schen, mit festschließendem Deckel versehenen Drucktopf gesetzt und 10—15 Stunden erhitzt wird. Nach dem Abkühlen wird die Fleischmasse in einem Mörser zu einer Emulsion zerrieben und noch einmal im Papin'schen Topf 15—20 Stunden gekocht. Nach dieser Zeit wird die Säure durch reine Soda abgestumpft, worauf die Masse zur Breiconsistenz abgedampft wird.

Sehr bekannt ist auch der Fleischsaft Puro, der in Thalfirchen bei München aus fettfreiem Fleisch durch hohen Druck und Eindampfen auf Syrupdicke gewonnen wird; der Saft er-

hält einen Zusatz von Suppenkräutern und wird darauf geklärt. Puro ist ein dunkelbrauner Syrup, welcher die Fleischbasen und einen Teil der löslichen Eiweißverbindungen des Fleisches enthält und sehr haltbar ist.

Ein ähnliches Produkt ist das Foril der Eiweiß- und Fleischertrakt-Co. in Altona.

Die Eiweißstoffe zerfallen im Magen und Darm in lösliche Peptone; im Magen tritt als wirksames Enzym Pepsin auf, welches in gemeinsamer Arbeit mit der von den Magenwänden abgesonderten Salzsäure eine Spaltung der Eiweißstoffe der Nahrungsmittel verursacht, die wenig tief ist und zu löslichen Verbindungen führt, die durch Hydrolyse, d. h. Aufnahme der Elemente des Wassers entstehen und den genuinen Proteinstoffen noch sehr nahe stehen. Sie sind aber bereits löslich und assimilierbar. Diese Spaltungsprodukte heißen Albumosen oder Propeptone oder Proteosen. Dieselben gelangen in den Dünndarm und werden hier durch ein Enzym Trypsin in den alkalischen Darmsäften weiter in Peptone gespalten. Solche Peptone hatte man als Eiweißnahrung, die direkt resorbiert wurde, durch Einwirkung von Trypsin sowie gewisser Enzyme, die in fleischfressenden Pflanzen, namentlich im Melonenbaum, *Carica Papaya*, als Papayotin oder Papain enthalten sind, auf Eiweißstoffe hergestellt. Die Peptone sind aber von bitterem und herbem Geschmack und zwar um so unangenehmer, je reicher sie gebildet sind. Es war daher ein großer Fortschritt, als es gelang, die geschmacklosen Albumosen künstlich herzustellen. Wohl das bekannteste derartige Produkt ist die Somatose der Elberfelder Farbenfabriken, welche aus Fleisch durch längere Behandlung mit verdünntem Alkali hergestellt wird und 76,59% Albumosen, 2,79% Peptone, 6,09% Salze und 10,91% Wasser enthält. Die Somatose ist ein gelblich-weißes Pulver, das geruchlos und von allen möglichen Lösungsmitteln wie Wasser, Suppen, Saucen usw. aufgenommen wird. Es ist daher vorzüglich geeignet, Patienten, die einen Widerwillen gegen jede Fleischnahrung haben, ohne daß sie es merken, das nötige Eiweiß einzuverleiben. Dazu kommt, daß die Somatose sich vollständig als gleichwertig mit dem Fleisch erwiesen hat, so daß es dasselbe ersetzen kann, und daß es außerordentlich appetit-reizend wirkt. — Ähnliche Produkte sind Kemmerichs und Kochs Fleischpepton u. a.

Das Bestreben der Industrie war jedoch nicht nur darauf gerichtet, den Verdauungsprozeß franker Menschen zu erleichtern, sie sucht auch armen Leuten billige Eiweißnahrung zu schaffen, und es gelang ihr, eiweißhaltige Rohstoffe und Nebenprodukte des Tier- und Pflanzenreiches, wie Blutmehl, Fleischmehl, Fischmehl, Hefe u. dgl., derart zu präparieren, daß daraus alle riechenden und schlechtschmeckenden Substanzen vollständig entfernt werden und eine gute Eiweißnahrung gewonnen wird. Das bekannteste dieser Produkte ist das

Tropon, welches in Mülheim am Rhein hergestellt wird. Genaueres ist über seine Gewinnung nicht bekannt. Der Rohstoff besteht aus Abfällen pflanzlicher und tierischer Produkte, die direkt unverwendbar sind; vorwiegend sollen die Rückstände von der Fleischertraktbereitung mit verwendet werden. Die Behandlung der Rohstoffe besteht im wesentlichen durch Extraktion mit 0,2—2% iger Natronlauge, worin die meisten Proteinstoffe sich lösen und nach Filtration der Lösung durch Säure wieder abgeschieden werden; diese Fällungen haben noch einen schlechten Geschmack, der durch Kochen mit 10% iger Wasserstoffsuperoxyd-Lösung zum Verschwinden gebracht wird. Danach wird mit Wasser tüchtig ausgewaschen, worauf durch aufeinanderfolgende Wäsche mit Alkohol, Äther und Benzin, Fett und Farbstoffe entfernt werden. Nach dem Trocknen ist das Tropon ein fast farbloses, geschmackloses Pulver, das nur aus Proteinstoffen besteht. Das Tropon pflegt ein Gemisch aus $\frac{1}{3}$ tierischen und $\frac{1}{3}$ pflanzlichen Proteinstoffen zu sein.

Empfehlenswert ist ein Zusatz von $\frac{1}{3}$ Tropon zu Suppenmehlen namentlich von Hülsenfrüchten, wodurch der Eiweißgehalt fast auf 50% gebracht werden kann, ohne daß der charakteristische Suppengeschmack beeinträchtigt wird.

Die sogen. Tropon-Kindernahrung besteht aus 18% Tropon mit entschältem, dextriniertem Gerstenmehl.

Ein ähnliches Produkt ist das Sosen, welches in Altona hergestellt wird, indem man Fleischertrakt Rückstände von dem Fett und den Extraktstoffen befreit und danach mit 70—90% igem Alkohol unter Druck alle riechenden und schmeckenden Beimengungen extrahiert; Zusatz von Ammoniak oder schwefliger Säure befördert die Reinigung und die Entfärbung.

Von weiteren hierher gehörigen Präparaten seien noch das Kalkfesein und das Plasmon erwähnt. Das erstere wird

durch Auflösen von Milchfaserin in Kalkwasser und Fällung dieser Lösung mit Phosphorsäure hergestellt und enthält immer phosphorsauren Kalk. Das Kalkfaserin ist im Wasser nicht löslich. Das Plasmon ist eine dem Magerkäse ähnliche Masse; aus Magermilch wird in der Wärme mit Essigsäure das Faserin gefällt, durch ein Tuch abgeseiht, in einer Knetmaschine zur Neutralisation der Säure mit doppeltkohlensaurem Natron durchgearbeitet und durch einen 40—50° warmen Luftstrom getrocknet und danach gepulvert.

Genußmittel.

Alkohol. Urteile von Ärzten. Bildung von Alkohol. Gerste zur Herstellung des Alkohols. Vegetationswasser. Malz. Tennenmälzerei. Kastenmälzerei. Trommelmälzeret. Farbmalz. Malzkaffee. Verlauf der alkoholischen Gärung. Hefe. Reinkultur. Rohstoffe der Brennerei. Preshefe. Kognak. Rum. Bay-Rum. Arrak. Franzbranntwein. Bierbrauerei. Hopfen. Maltonwein.

Man hat oft den Gedanken aussprechen hören, daß die goldene Zeit anbrechen würde, wenn es der Chemie gelungen sein wird, uns die zur Erhaltung des Lebens nötigen Nährstoffe künstlich herzustellen und sie billig zu liefern. Abgesehen davon, daß wir von einem solchen Erfolge noch himmelweit entfernt sind, ja daß nach unseren heutigen Kenntnissen das Problem in praktisch ausführbarer Weise wahrscheinlich unlösbar ist, würde damit die Ernährungsfrage nicht gefördert sein. Denn es kommt nicht nur darauf an, daß wir das notwendige Quantum von Nahrungsmitteln uns einverleiben, sondern es ist für unser Wohlbefinden von ausschlaggebender Bedeutung auch die Form, in welcher uns die Nahrungsmittel geboten werden. Dieselben müssen wohlgeschmeckend zubereitet sein, um Lust zum Essen zu machen, wodurch ein wohlthätiger Einfluß auf die Verdauungstätigkeit und die Nerven ausgeübt wird. Dadurch wird dann weiter eine erhöhte Ausnutzung der Nahrung im Magen und Darm eingeleitet. Darum salzen wir unsere Speisen und würzen sie, um die Geruchs- und Geschmacksnerven zu erregen und auf die Drüsentätigkeit der Verdauungsorgane eine Erhöhung ihrer Tätigkeit auszuüben. Andere Ge-

nusmittel erstrecken ihre Anregung zunächst auf das Centralnervensystem und wirken nach dem Übertritt ins Blut auf besondere Nerven; ferner rufen sie auch einen schnelleren Blutumlauf hervor. Körperliche und geistige Anstrengung führt in den Muskeln und Organen eine Anhäufung von Zerfalls- und Ermüdungsstoffen herbei, die schließlich zur Erschlaffung des Körpers führen. Je rascher das Blut den Körper durchströmt, desto schneller wird er wieder leistungsfähig. So wirken Fleischertrakt, Kaffee, Tee, Tabak durch ihren Alkaloidgehalt, so wirken alkoholische Flüssigkeiten durch ihren Gehalt an Alkohol und Atherarten. Wir wollen unsere wichtigsten Genussmittel besprechen und mit den alkoholischen Flüssigkeiten beginnen, die uns gleichzeitig Gelegenheit geben, den Einfluß der Wissenschaft auf diese Gewerbe und auf die Theorie der Gärung in neuester Zeit zu besprechen.

Aber den Alkohol laufen die schlimmsten Gerüchte um, es gibt weite Kreise, welche den Alkohol verdammen, welche jeden Tropfen als schädlich bezeichnen, welche nicht zugeben, daß mäßige Mengen Alkohol dem Körper nicht nur nicht schaden, sondern ihm äußerst nützlich sind. Ja, der Alkohol wird zum Nahrungsmittel, welches ebenso wie das Fett Proteïn am Körper erspart, er erregt wohlthätig das Nervensystem und befördert den Blutumlauf. Es mögen hier die Urteile einiger unserer hervorragendsten Ärzte Platz finden, die zur Klärung der Alkoholfrage wohl allseitig für berufen anerkannt werden.

Professor Rubner-Berlin sagt folgendes: Die menschliche Tätigkeit hebt sich von den Tieren dadurch ab, daß der Mensch durch Beruf und die Bedingungen seines Lebens zu intensiver geistiger Tätigkeit wie auch zu starker Muskeltätigkeit gezwungen wird. Nicht das Gewollte ist das Maßgebende für unsere Tätigkeit, sondern sehr häufig der direkte Zwang der Verhältnisse, so daß häufig genug ein Mißverhältnis zwischen dem bitteren Muß und dem Können entsteht. Wer in der glücklichen Lage ist, jederzeit, wenn er sich geistig oder körperlich müde fühlt, durch Ruhe und Erholung sofort die richtigste und zweckmäßigste Korrektur seines Befindens eintreten zu lassen, wird ohne weitere Hilfsmittel des Nervenreizes auskommen. Da wir aber mit unseren Leistungen äußeren Bedingungen uns anzubequemen genötigt sind, so müssen wir auch Mittel, welche den Körper nach unserem Belieben leistungsfähig machen, anwenden

und für zulässig, ja geradezu für notwendig ansehen. Je älter der Mensch wird und je mehr aus natürlichen Gründen seine Leistungsfähigkeit sinkt, in um so höherem Maße prägt sich das Bedürfnis nach derartigen Reizmitteln aus. In den hastigen, intensiven Arbeiten des Großstädtlers liegt es auch begründet, daß er mehr als jeder andere den Hang nach Nervenreizmitteln besitzt.

Professor Dr. von Leyden in Berlin äußert sich wie folgt. Lebhafter ist der Streit um die alkoholischen Getränke. Sie gelten dem einen als unentbehrlich, dem anderen als ein gefährliches Gift. Daß die alkoholischen Getränke die Freude am Leben erhöhen, ja auch den Appetit, die Lust zum Essen reizen und die Verdauungskraft, sowie die motorische Kraft des Magens anregen, kann wohl nicht bezweifelt werden. Sie können also in mäßiger Menge unbedenklich als Genußmittel gelten, welche die Ernährung fördern.

An anderer Stelle äußern sich Professor von Leyden und Professor Klemperer: „Der Alkohol ist zweifellos als ein Nahrungsmittel anzusehen, durch dessen Verbrennung anderweitige Gewebszersehung verhindert wird. Außerdem ist der Alkohol ein vorzügliches Erzitans und Tonikum für das Nervensystem und besonders das Herz.“

Prof. v. Behring-Marburg äußert sich: „Selbstbeobachtung sowie vergleichende Beobachtung an mir genau bekannten Personen scheinen mir zu beweisen, daß die Grenzen des gut bekömmlichen Alkoholquantums in Gestalt von gutem Wein und Bier recht weit gezogen sein können. Zumal auf mehreren meiner größeren Seereisen war es mir immer sehr auffallend, wie sehr die Alkoholkonsumenten an körperlicher Leistungsfähigkeit, geistiger Frische, allgemeiner Menschenfreundlichkeit und guter Laune den Abstinenzlern überlegen waren. Gehe ich die Geschichte der Menschheit durch, so kann ich nicht finden, daß die trinkfesten Germanen den abstinenten Muselmännern sowohl für sich wie für ihre Deszendenten in bezug auf kulturelle Mission und nationale Kraft nachstehen.“

Prof. Ponfick-Breslau glaubt, daß der Genuß alkoholischer Getränke bei geeigneter Auswahl einerseits der Dosis, andererseits des Lebensalters, schon für Gesunde, vollends aber für Zarte und Geschwächte als ein gar nicht zu ersetzendes Anregungs- und Stärkungsmittel zu betrachten ist.

Es mögen diese Proben genügen, um den Wert des Alkohols zu beleuchten. Es ist schon deshalb unwahrscheinlich, daß der Alkohol an sich ein Schädigungskörper für den Organismus ist, da man denselben in allen Organen, in Lunge, Niere, Milz, Leber usw. als intermediäres Stoffwechselprodukt gefunden hat. Desgleichen haben zahlreiche Versuche ergeben, daß der dem Körper zugeführte Alkohol fast vollständig von demselben aufgenommen und verbrannt wird, so daß nicht daran gezweifelt werden kann, daß er wie andere Nahrungsmittel eine Energiequelle abgibt. Sein kalorischer Wert für den Körper kommt dem Fett nahe, indem 1 g desselben 7184 Kalorien liefert.

Freilich kann man nicht genug vor dem Übermaß des Alkoholgenusses warnen; alles, was dem Körper überreichlich einverleibt wird, stört seine normale Funktion. So geht bei übermäßigem Alkoholgenuß, wie er leider in Form von Branntwein in weiten Schichten der Menschen konsumiert wird, die wohlthätige Erregung des Nervensystems in eine allgemeine Erschlaffung über. Durch den übergroßen Reiz wird die Tätigkeit der Muskeln, des Herzens und Gehirns geschwächt, die Magen- und Darmschleimhaut erschlaffen und bewirken Ernährungsstörungen — kurz, alle Organe erfahren allmählich eine schwere Degeneration, die schließlich zum Delirium führt. Die nachteiligen Folgen treten um so schneller ein, je geringer die gleichzeitige Nahrungszufuhr ist.

Die alkoholischen Getränke sind Branntwein in seinen verschiedenen Formen, Bier, Wein und Obstwein. Sehen wir zu, wie sie entstehen. Alkohol entsteht aus Zuckern der Formel $C^6H^{12}O^6$, durch einen Prozeß, den man als alkoholische Gärung bezeichnet, bei welchem der Zucker zerlegt wird in Kohlensäure und Athylalkohol C^2H^5OH . Weder die Brennerei noch die Brauerei verwenden zu ihrer Arbeit als Ausgangsmaterial Traubenzucker, ihr Rohstoff ist größtenteils Stärke; verhältnismäßig klein ist die Menge Alkohol, welche aus Melasse und zuckerhaltigen Obstsaften hergestellt wird. Um die Stärke vergährbar zu machen, muß sie zunächst in gärunsfähigen Zucker übergeführt werden; dazu benutzt man die natürliche Einwirkung von Enzymen. Wir sahen früher, daß das Samenforn nie zur Pflanze auswachsen kann, wenn nicht eigentümliche Stoffe, eben Enzyme, sich unter gewissen Umständen entwickeln würden,

welche die in die Samen gelegten Reservestoffe löslich und geeignet machten, von Zelle zu Zelle zu wandern. Ein Enzym Diastase führt die Stärke in Maltose oder Malzzucker, ein anderes Glukase in den diffusions- und gährungsfähigen Traubenzucker über.

Die vom Brenner und Brauer am meisten bevorzugte Rohfrucht ist die Gerste; Weizen, Roggen, Hafer usw. spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die Gerste muß gut ausgereift und von gleichmäßiger Kornbeschaffenheit sein und darf nicht mehr als 12% Wasser enthalten, weil mit steigendem Feuchtigkeitsgehalt Temperatur und damit Atmungsverlust sich erhöhen. Da frische Gerste nicht keimt, sondern erst nach etwa 8 Wochen Lagerung die Fähigkeit dazu erhält, so lagert man sie möglichst kühl und trocken. Die Rasse der Gerste ist von Wichtigkeit und zwar sind für die Brennerei und Brauerei verschiedene Rassen vonnöten. Für die erstere sind die Sorten am geeignetsten, die einen kräftig arbeitenden Keimling haben, der große Mengen von Diastase produziert, um große Mengen Stärke in Zucker überführen zu können. Die Gerste des Brenners muß stickstoffreich sein, am geeignetsten sind die vier- und sechszeiligen Gersten in feinkörnigen, leichten Sorten.

Der Brauer braucht keine so große diastatische Kraft, weil seine Diastase nur die Stärke der Gerste bis zu einem gewissen Grade verzuckern soll und nicht nötig hat, noch andere, stärkehaltige Rohfrucht wie in der Brennerei zu verzuckern. Für den Brauer ist eine eiweißarme Gerste von nicht mehr als 8—10% die beste, weil bei höherem Gehalte die Extraktausbeuten sinken.

Diese Erkenntnis hat man erst in den letzten Jahren gewonnen und auf Grund derselben eine besondere Züchtung von Braugersten eingeführt, die die deutschen Brauereien mehr und mehr von den ausländischen Braugersten unabhängig machen. Sie hat aber wesentlich dazu beigetragen, eine wissenschaftliche Betriebskontrolle in die bisher rein empirisch geführte Brauerei einzuführen, die sich als außerordentlich fruchtbar erwiesen hat. Wir werden Gelegenheit haben, auch nach einer anderen Richtung den Einfluß der Wissenschaft auf die Gärungsgewerbe kennen zu lernen, die einen völligen Umschwung, eine völlige Erneuerung derselben zur Folge gehabt haben.

Betrachten wir zunächst, wie der Brauer und Brenner die für ihn als geeignete anerkannte Gerste für den Gärungsprozeß vorbereitet.

Die Gerste muß, wie wir sehen, zunächst dazu gebracht werden, die spaltenden Enzyme zu entwickeln, sie muß zum Keimen gebracht und in Malz verwandelt werden. Dazu ist es nötig, daß dieselbe zunächst ein gewisses Quantum Wasser aufnimmt, unter dessen Einfluß dann die tiefgreifenden, chemischen Reaktionen eintreten, die das Samenkorn zum Leben erwecken; dieses Wasser nennt man daher das Vegetationswasser. Auf eine gleichmäßige Keimung der Gerste wird besonderes Gewicht gelegt; um eine solche zu erzielen, muß das Korn möglichst gleichförmig sein. Man erreicht das durch besondere Sortiermaschinen, bei welchen gleichzeitig Reinigungsvorrichtungen für Staub und Spreu vorgesehen sind. Die Maschinen sind sehr sinnreich konstruiert, so daß eine einzige Maschine die völlige Reinigung und Sortierung in eine ganze Anzahl von Sorten bewerkstelligt. Die Gerste kommt zunächst durch einen Trichter in einen Ventilator, der die leichten Bestandteile, Staub und Spreu, entfernt. Nachdem durch eine einfache Vorrichtung etwaige Steine ausgelesen sind, kommt die Gerste in einen nach hinten geneigten Blechzylinder, der in seiner inneren Fläche mit dicht nebeneinanderliegenden halbkugelförmigen Vertiefungen versehen ist. Diese sind so groß, daß sie halbe Körner, beigemengte Wicken und Raden aufnehmen können, während die ganzen Gerstenkörner glatt über die Vertiefungen hinweggehen. Die in diesen Vertiefungen sich ansammelnden Teile werden bei Drehung des Zylinders mit nach oben genommen und fallen in eine innerhalb des Zylinders befindliche Rinne, aus der eine kleine Transportschnecke alles Auszuscheidende am Ende hinauswirft. Die ganzen Körner gelangen in einen Siebzylinder, der an einem oberen Teile enge Maschen zur Abscheidung der sogenannten Schwimngerste, an seinem unteren Teile weitere Maschen hat zur Abscheidung der noch vermälzbaren, mittelguten Gerste. Am Ende des Zylinders läuft dann schließlich die beste Gerste ab.

So sondert die Maschine die Gerste in drei Sorten; die schlechteste besteht aus den zerbrochenen und beschädigten Körnern und der Schwimngerste; sie wird als Viehfutter verwendet. Die zweite Sorte ist Mittelgerste und wird, da sie von schlechterer Qualität ist, für sich verarbeitet. Die dritte Sorte endlich ist eine ziemlich gleichmäßig schwere Gerste — das eigentlich gute Malzmaterial.

Die sortierte Gerste kommt nun entweder zu einer Wäsche, in welcher sie bei starkem Wasserzu- und -abfluß tüchtig durchgerührt und namentlich von Pilzkeimen befreit wird, oder so gleich in den „Quellstock“ zur Aufnahme des Vegetationswassers.

Nicht jedes Wasser ist für das Weichen des Kornes geeignet; es darf vor allem keine fauligen Substanzen, keine erheblicheren Mengen von Ammoniak und salpetriger Säure enthalten, denn diese deuten stets auf eine Infektion des Wassers durch organische Substanzen, die meist auf Zuflüsse von Düngergruben und dergl. zurückzuführen sind. Daß eine Infektion des Getreides mit solchen fäulnisbildenden Pilzen dem Keimungsprozeß nicht zuträglich sein kann, ist selbstverständlich. Ebenso schädlich ist ein größerer Eisengehalt des Wassers, wie auch schon kleine Mengen von Kochsalz, Chlorkalium, Chlormagnesium und ähnliche Salze verzögernd auf den Keimungsvorgang einwirken. Ein gewisser Gehalt an Gips, der allerdings innerhalb bestimmter Grenzen bleiben muß, begünstigt die Auflösung der Eiweißstoffe und befördert damit die Diastasebildung. Salze mit alkalischem Charakter wie kohlen-saures Natrium, Magnesium-Calcium wirken günstig auf die Alkoholausbeute, wenn sie auch die Verzuckerung und den Abbau der Eiweißstoffe etwas verzögern.

Das Weichen der Gerste geht im Quell- oder Weichstock vor sich; es ist das ein oben offener, gewöhnlich aus Eisen hergestellter Zylinder, der sich nach unten konisch verjüngt und mit Vorrichtungen zum Zufluß von frischem Wasser, zum Abfließen des Weichwassers und zum Auslassen des Quellgutes versehen ist. Der Quellstock findet seine natürliche Aufstellung unter dem Gerstenboden und über dem Mälzereiraume, in den er seinen Inhalt direkt entleeren kann. Die Weiche wird etwa halb voll mit Wasser gefüllt und das Getreide nach und nach eingeschüttet und gut gerührt, damit noch darin befindliche leichte und taube Körner an die Oberfläche gelangen. Ist alles Getreide eingelassen, gibt man so viel Wasser hinzu, daß dasselbe 12—15 cm über dem Korne steht. Nach 1—2 Stunden schöpft man die auf der Oberfläche befindlichen „Schwämmlinge, Afterzeug“ ab; das Weichwasser nimmt nach kurzer Zeit einen bitteren Geschmack und Farbe an, indem es lösliche Bestandteile der Gerste auszieht. Es wird mehrfach erneuert.

Es empfiehlt sich mit dem Weichen eine Lüftung zu verbinden, weil dann der Keimungsprozeß schon im Quellstock

eingeleitet wird. Am einfachsten geschieht das, indem man das Getreide abwechselnd einige Stunden mit Wasser und einige Stunden mit Luft stehen läßt.

Rationeller aber ist eine Einrichtung, die man in großen Mälzereien heute häufig trifft und bei welcher ein Umrühren, Waschen und sorgfältiges Lüften durch komprimierte Luft erzielt wird (Abb. 2). Dazu ist an der Spitze des konischen Bodens des

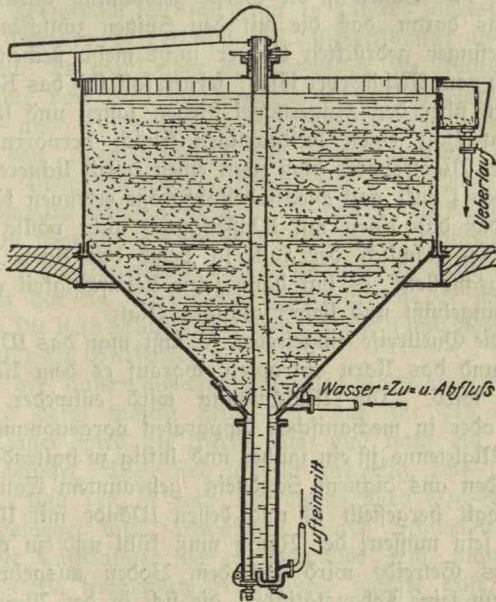


Abb. 2. Quellstock.

Quellstockes ein Verlängerungsrohr angebracht, in welches ein Rohr von kleinerem Durchmesser zentral hineingesteckt ist, das durch die ganze Weiche hindurch geht und ihren Rand überragt. Beim Eintritt in das Verlängerungsrohr des Konus wird es durch einen Wulst gegen die Weiche abgedichtet. Zum Durchlüften und gleichzeitigem Waschen wird das zentrale Rohr durch einen Handgriff gehoben, dadurch der die Weiche unten abschließende Wulst höher gerückt und eine Verbindung der Weiche mit dem Verlängerungsrohr hergestellt. Infolgedessen sinkt das

Weichgut in den Zwischenraum zwischen Zentralrohr und Verlängerungsrohr. Läßt man nun Preßluft unten in das Zentralrohr treten und gleichzeitig durch eine am Ende des konischen Teils eintretende Leitung frisches Wasser zufließen, so wird ein Gemisch von Gerste, Luft und Wasser mit großer Geschwindigkeit emporgewirbelt und oben aus dem Zentralrohr als Fontaine herausgedrückt. Dieses Lüften wird öfters wiederholt.

Nach vier Tagen ist die Gerste gewöhnlich quellreif; man erkennt das daran, daß die mit den Spitzen zwischen Daumen und Zeigefinger gedrückten Körner nicht mehr stechen und die Hülsen sich vom Mehlkörper lösen; ferner soll sich das Korn, ohne zu brechen, über den Fingernagel biegen lassen und sein Mehlkörper auf Holz einen freideartigen Strich hervorrufen. Im Innern des Mehlkörpers muß man einen durch lichtere Färbung auffallenden Punkt von Stecknadelkopfgröße erkennen können als Zeichen, daß das Korn mit Wasser noch nicht völlig gesättigt ist. Ist dies nämlich der Fall, so heißt das Korn „eröffnen“ oder „totgequollen“, es hat dann seine Keimfähigkeit ganz oder teilweise eingebüßt und liefert glasiges Malz.

Ist die Quellreife eingetreten, so läßt man das Weichwasser ablaufen und das Korn abtropfen, worauf es dem Keimprozeß überlassen wird. Die Malzbildung wird entweder auf der „Tenne“ oder in mechanischen Apparaten vorgenommen.

Die Malztenne ist ein sauber und lustig zu haltender Raum, dessen Boden aus dichtem Sandstein, gebranntem Ton, Zement oder Asphalt hergestellt ist und dessen Wände mit Wasser abwaschbar sein müssen; der Raum muß kühl und zu verdunkeln sein. Das Getreide wird auf dem Boden ausgebreitet und beginnt nun seine Lebenstätigkeit, die sich in der Atmung zeigt. Es scheiden sich aus dem Haufen große Mengen von Kohlensäure und Wasser aus, die als Verbrennungsprodukte der sich umsetzenden Nahrungsstoffe entstehen und es treten infolge dieser Reaktionen erhebliche Temperaturerhöhungen ein. Da diese für die Diastasebildung nicht günstig sind, muß durch Umschaukeln und Auseinanderlegen der Haufen ein Überhitzen verhindert und durch Ventilationseinrichtungen für immer neue Zufuhr von reiner Luft und Abführung der entstandenen Kohlensäure gesorgt werden. Nach 18—36 Stunden beginnt das Korn zu keimen, man läßt den Prozeß fortschreiten, bis die größte Menge von Diastase in demselben entstanden ist. Man war bis vor kurzem

der Meinung, daß dieser Zeitpunkt eingetreten war, wenn der Graskeim $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ der Länge des Kornes erreicht hatte; durch neuere Forschungen hat sich aber ergeben, daß das Malz mit einem Graskeim von der zwei- bis dreifachen Länge des Kornes, das sogenannte Langmalz, bedeutend diastasereicher als das „Kurzmalz“ ist. Das Langmalz muß bei niedriger Temperatur langsam gewachsen sein, es erreicht in 6 cm hoher Schicht in etwa 20 Tagen bei 15° C seine günstigste Entwicklung.

Die Tennenmälzerei kann nur in kühler Jahreszeit in Anwendung kommen, sie verlangt viel Aufmerksamkeit und reichliche Handarbeit. Es war daher das Bestreben, die Malzgewinnung unabhängig von der Jahreszeit zu machen und unter Raumersparnis und Einschränkung der Arbeitskräfte durchzuführen. Das ist den „mechanischen“ oder „pneumatischen“ Mälzereien gelungen. Diese nehmen den Keimprozeß in geschlossenen Kästen oder Trommeln vor, in welche stets frische, gereinigte, feuchte und genau temperierte Luft eingelassen wird, während die verbrauchte, kohlenstoffreiche Luft kontinuierlich abgesaugt wird. Man hat im Wesentlichen zwei Formen der mechanischen Mälzerei: Die Kastenmälzerei von Saladin und die Trommel- mälzerei von Galland.

Bei der Kastenmälzerei weicht das Korn nur 24 Stunden und wird dann tüchtig gewaschen; das für den Keimprozeß nötige Wasser wird der Gerste nach und nach auf den Keimkästen zugeführt. Diese sind länglich viereckig, 10—15 m lang, 3 m breit und $1\frac{1}{2}$ m hoch; die Gerste wird 60—80 cm hoch darauf gelagert und fortwährend durch Schnecken gewendet. Durch die Luftklappen der Seitenwände tritt ununterbrochen frische, genau temperierte, reine und feuchte Luft, die durch Ventilatoren in den „Keimsaal“ gedrückt wird, während die verbrauchte, schwere weil kohlenstoffhaltige Luft durch Exhaustoren am Boden abgezogen wird.

Vortrefflich arbeitet die Gallandsche Trommelmälzerei (Abb. 3, s. 86). Dieselbe spielt sich in Trommeln ab, die sich in ca. 40 Minuten einmal herumdrehen; sie haben ein Fassungsvermögen von 100 und 250 l Gerste. Jede Trommel steht in Verbindung mit einer Luftkammer, von welcher sich am Trommelumfange halbkreisförmige Kanäle mit feiner Durchlochung durch die ganze Länge des Trommelzylinders ziehen. Die Mitte der Trommel durchzieht ein ebenfalls fein gelochtes Rohr, das gegen die Luft-

Kammer durch eine feste Wand abgeschlossen, auf der anderen Seite mit einer Windsaugleitung verbunden ist. Die in gewöhnlicher Weise im Weichstock vorbereitete Gerste gelangt in die Trommeln, die in langsame Drehung versetzt werden. Dabei

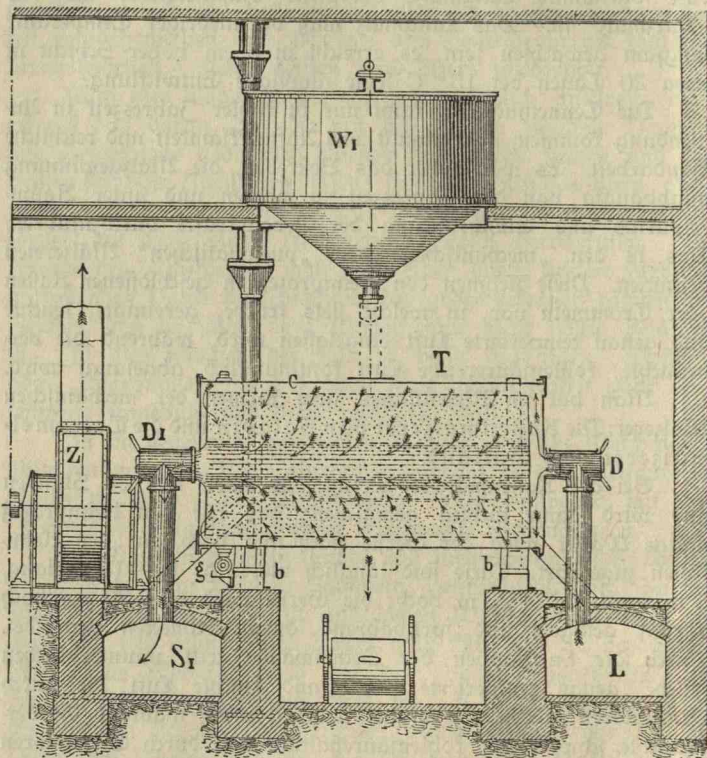


Abb. 3. Gallands Trommelmälzerei. W Weichstock. T Trommel. L Luftschacht. S₁ Windsaugleitung. D und D₁ Schieber zum Regulieren der Luft.

nimmt der Inhalt derselben eine schräge Oberfläche an, auf welcher ganz langsam herabrieselnd das wachsende Keimgut ohne mechanische Beihilfe gewendet wird. Durch Anstellen der Windsaugleitung saugt man die verbrauchte Atmungsluft durch das Mittelrohr ab, während gleichzeitig reine, mit Feuchtigkeit ge-

sättigte, stets auf gleicher Temperatur gehaltene Luft aus der Luftkammer durch die halbkreisförmigen Kanäle des Trommelumfangs in die Trommel eintritt und in gleichmäßigem Zuge durch die keimende Gerste gezogen wird. Je nach dem Zwecke, zu dem das künftige Malz später verwendet werden soll, hält man die Temperatur in der Trommel zwischen 15 und 18°; der Keimprozeß dauert 8 Tage.

Man erhält auf diese Weise „Grünmalz“ mit einem Wassergehalt von ca. 50%; daselbe hat den größten Diastasegehalt und ist das beste Material für den Brenner. Da aber in demselben der Keimprozeß weitergeht, so kann man daselbe nicht ohne Verlust aufheben, vielmehr ist der Keimprozeß durch „Schwelken“ zu unterbrechen. Das Schwelken findet auf dem warmen, luftigen Schwelkboden statt, wobei die höchstens 5 cm hohen Schichten häufig umgeschaufelt werden. Die Feuchtigkeit geht dabei auf 12% zurück und aus dem Grünmalz wird „Luft-“ oder „Schwelkmalz“. Beim Gallandschen Systeme wird das Schwelken in den Trommeln vorgenommen, indem man durch Öffnen einer Trommeltür die trockne Luft des Fabrikraumes durch das Malz saugt.

Wenn der Brenner kein Grün- oder Luftmalz hat, so kann er sich auch eines schwach, nicht über 50° gedarrten Malzes bedienen, welches immer noch ca. 85% seines Diastasegehaltes enthält.

Der Brauer verwendet nur Darrmalz, d. h. ein Malz, welches bei höherer Temperatur getrocknet ist. Es wird dabei freilich viel Diastase zerstört, aber es bleibt genügend für den Brauereiprozeß übrig, dafür aber werden Geschmack-, Farb- und Extraktstoffe gebildet, die später in das Bier übergehen und ihm seinen Charakter verleihen. So werden die Malze für helle, Pilsener Biere bei 55°, (gemessen im Malz), die sogen. Münchener- (Lager-)biere bei 95° gedarrt.

Der Darrprozeß wird auf der Malzdarre ausgeführt. Dieselbe besteht aus einem massiven Gebäude mit gewölbter Decke, welche in einen Dunstschlot zur Abführung der feuchten Dämpfe übergeht. Jede Darre enthält eine obere „Schwelk-“ oder „Vordarrhorde“ und eine untere „Abdarrhorde“. Unter letzterer befindet sich die Heizung. Je nach deren Konstruktion unterscheidet man Rauchdarren und Luftdarren. Erstere werden mit offenem Feuer betrieben, so daß die Verbrennungsprodukte des Feuerungsmaterials, angesaugt durch einen im oberen Dunstrohr befind-

lichen Erhaustor, durch die Löcher oder Schlitz der Hordenböden durch das mit Wendeapparaten umgelegte Malz gezogen werden.

Bei den Luftdarren wird das Brennmaterial in einem geschlossenen Ofen verbrannt und die heißen Verbrennungsgase werden durch ein System stehender und liegender Röhren geleitet, an denen Luft vorbeigeführt wird, die sich entsprechend erwärmt und durch die Hordenböden in die Höhe steigt. Die Verbrennungsgase treten in den Dunschlot der Darre aus und saugen durch ihre Wärme die feuchte Luft heraus. Auf der unteren Darrhorde wird das vorgetrocknete Malz auf die Abdarrtemperatur erwärmt, dadurch wird die heiße Luft derart abgekühlt, daß sie mit mäßiger Temperatur zur Vordarrhorde gelangt. Ist die untere Abdarrhorde entleert, so schaufelt man nach Öffnen einer Tür das vorgetrocknete Malz von der oberen Horde herunter.

Während des Darrens lösen sich die Wurzelkeime zum Teil vom Malze ab und fallen durch die Öffnungen der Horden in den unter der Abdarrhorde befindlichen Raum, welcher den Namen „Sau“ führt. Damit sie hier nicht auf den Heizröhren festbrennen, sind über denselben spitze Dächer angeordnet, über welche die Keime herabrutschen.

Neuerdings hat man mit Erfolg versucht, die Darren durch Darrtrommeln zu ersetzen, die ähnlich konstruiert sind wie die Gallandschen Trommeln. Das Grünmalz gelangt zunächst in zwei Trockentrommeln und wird hier durch warme Luft vorgetrocknet, worauf es in zwei Darrtrommeln kommt, die von heißer Luft durchströmt und eventuell noch für dunkle Malze von einem besonderen Heizkörper für hochgespannten Dampf geheizt wird. Die Trockentrommeln drehen sich in 40 Minuten, die Darrtrommeln in 25 Minuten einmal um. Die Vorteile der Trommeldarre vor der Hordendarre bestehen bei ziemlich gleichen Anlagekosten in erheblicher Raumersparnis, geringem Bedarf an Arbeitspersonal und erheblich geringerem Verbrauch an Brennmaterial.

Eine besondere Art des Malzes ist das zum Färben der dunkeln Biere verwendete Farbmalz. Dasselbe wird in kaffeebrennerartigen, kugelförmigen Röstern über freiem Feuer geröstet, wobei das Malz karamelhaltig wird. Das Farbmalz schmeckt gebranntem Kaffee nicht unähnlich und wird auch als Surrogat für denselben unter der Bezeichnung „Malzkaffee“ verwendet.

Das fertig gedarrte Malz enthält noch einen großen Teil der Wurzelkeime, die zum Teil an den Körnern ansitzen, zum Teil von diesen losgelöst, dem Malze beigemischt sind. Da diese Malzkeime einen Bitterstoff enthalten, welcher dem Biere einen unangenehmen Geschmack erteilen würde, so werden sie durch Malzputzmaschinen gereinigt; in denselben werden durch Reibung der Körner aneinander die Keime losgelöst und durch ein Sieb entfernt.

Brenner und Brauer verwenden nunmehr ihr Malz zur Umwandlung von Stärke in Zucker. Da sie hierbei verschiedene Wege einschlagen, wollen wir dieselben später besprechen und vorerst die gemeinsamen Gesichtspunkte des

Verlaufs der alkoholischen Gärung

betrachten. Auf diesem Gebiete sind in den letzten Jahren epochemachende Entdeckungen erfolgt, die von allgemeinem, höchsten Interesse sind. Zum ersten wollen wir die Frage erörtern, wie haben wir uns den Verlauf der Gärung zu denken.

Seit langer, langer Zeit weiß man berauschende Getränke durch Gärung herzustellen; man wußte, daß Bier aus Würze und Hefe bereitet wird, aber man wußte nicht, was die Hefe war. Auch die im Jahre 1680 von Lewenhoeck unternommene mikroskopische Untersuchung der Hefe führte nur zur Beschreibung, daß sie aus sehr kleinen, eiförmigen oder sphärischen Körperchen bestand. Spätere Untersuchungen führten zu der Annahme eines animalischen Ursprungs der Hefe. 1810 faßte Gay-Lussac seine Untersuchungen über die Gärung in dem Satze zusammen, sie sei ein Oxydationsprozeß, denn sie trete nur bei Gegenwart von Luft ein, deren Sauerstoffgehalt die Reaktion hervorrufe. Mitte der 30er Jahre des vorigen Jahrhunderts gelangten durch mikroskopische Studien Cagniard-Latour und Schwann zu der Überzeugung, daß die Hefe zu den Pilzen gehöre. Diese Ansicht hat sich als richtig erwiesen. Schwann erkannte, daß diese Pilze zu ihrem Leben stickstoffhaltige Nahrung und Zucker bedürfen, den sie in Alkohol und Kohlensäure zerlegen, wobei sie sich stark vermehren. Er findet auch, daß solche Pilze in der Luft enthalten sind, und daß durch Erhitzen sterilisierte Luft trotz ihres Sauerstoffgehaltes keine Gärungserscheinungen hervorzurufen vermag. Darnach war für Schwann die Gärung ein physiologischer Vorgang; die Hefe verzehrte den Zucker und

schied dafür als Stoffwechselprodukte Alkohol und Kohlensäure aus. Mit dieser Auffassung traf er auf energischen Widerspruch bei den Chemikern, der in der Zeitrichtung völlig begründet war.

Das Mittelalter hatte eine Geisterwelt heraufbeschworen, welche den lebenden Organismus regieren sollte; alle Funktionen des Stoffwechsels, Gesundheit und Krankheit sollten von den im Körper verteilten Geistern abhängig sein. Im Laufe der Zeit kam man zu anderen Ansichten, aber einer der Geister war noch geblieben, als das 18. Jahrhundert seinen Lauf begann; wohl hatten Physik und Astronomie große allgemeine Lehren erkundet, wohl hatte die Chemie grundlegende Gesetzmäßigkeiten erkannt, aber sie wurden lediglich in bezug auf das tote Reich der Mineralien angewendet. Es herrschte eine heilige Scheu vor dem Problem des Lebens, es galt der Satz, daß nur in der unorganischen Welt das Gesetz herrsche, während in Pflanzen, Tieren und vor allem im Menschen die Lebenskraft wirke, bildend, gestaltend und erhaltend, frei vom Zwange blinder Naturkräfte nach höherem Zwecke. In diese Ansicht gelang es Friedrich Wöhler eine Bresche zu legen, indem es ihm glückte, ein bekanntes Produkt des tierischen Stoffwechsels, den Harnstoff, außerhalb des Organismus in einer Retorte künstlich herzustellen. Nach diesem Erfolge wagten sich weitere Gelehrte an das Studium organischer Stoffe und es zeigte sich, daß die Natur nur richtig befragt werden wollte, um auch klare und richtige Antworten zu geben. So konnten in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Chemiker die Lehre von der Lebenskraft verneinen und die allgemeinen Naturgesetze als gültig für alles Unorganische und Organische bezeichnen. Da wurde die Lehre von der Gärung als eines physiologischen Vorgangs ausgesprochen, die alten Geister schienen wiederkehren zu wollen. Wie ein Mann erhoben sich die Chemiker, sie bekämpften die Ansicht, daß Alkohol und Kohlensäure Stoffwechselprodukte der Hefe seien und erklärten die Hefe als eine Kontaktsubstanz; nach Liebig war dieselbe das ferment, d. h. „eine chemische Verbindung, welche durch ihren Kontakt mit Zuckerwasser eine Zersetzung hervorrufft“. Diese chemische Erklärung wurde von allen Chemikern anerkannt; nichtsdestoweniger hatte bei vielen Naturforschern die physiologische Deutung der Gärung doch Anerkennung gefunden, die um so größer wurde, nachdem Louis Pasteur durch seine Arbeiten überzeugend bewies, daß die

alkoholische Gärung nur bei Gegenwart lebender Hefezellen möglich sei. Er sagt: „Der chemische Vorgang der Gärung ist hauptsächlich eine den Lebensprozeß der Hefe begleitende Erscheinung; sie fängt damit an und endet damit; eine Alkoholgärung ohne gleichzeitige Organisation, Entwicklung und Vermehrung, d. h. ohne fortgesetztes Leben, findet niemals statt.“ Pasteur gewann für seine Ansicht die meisten Naturforscher, denn die Chemiker, die immer noch für die chemische Reaktion eintraten, waren nicht imstande, den Beweis für eine solche zu erbringen. Und doch hatten sie Recht; es gelang Ed. Buchner seit 1897 das Gärungsproblem zur Entscheidung zu bringen und zwar im Sinne der chemischen Reaktion.

Er entwässerte gute gärkräftige Hefe unter einem Druck von 50 Atmosphären, zerkleinerte den trocknen, harten Presskuchen und mischte ihn mit dem gleichen Gewicht Quarzsand und $\frac{1}{4}$ des Gewichts Kieselguhr. Das so erhaltene, weiße, lockere, ganz trockene Pulver wurde dann in einer Reibmaschine tüchtig durchgearbeitet. Nach einiger Zeit ballt sich das Pulver zusammen, wird feucht und nimmt die Konsistenz eines hochplastischen Tones an. Durch das Zerreiben sind die Hefezellen von dem scharfen Quarz aufgeschlizt und ihr Inhalt ist von der Kieselguhr aufgesaugt. Diese Masse wird nun in starken Filtertüchern in einer hydraulischen Presse bei 500—600 Atmosphären ausgepreßt; der ablaufende Saft wird in gekühlten Gefäßen aufgefangen und stellt den Inhalt der Hefezellen dar; sollten einige derselben durch das Filtertuch gegangen sein, so kann man sie durch geeignete Filter entfernen oder durch Zusatz von Toluol, Thymol oder Chloroform töten. Jedenfalls läßt sich der Saft, eine graugelbe, fluoreszierende Flüssigkeit, völlig steril, ohne jede Hefezelle herstellen. Und dennoch vergärt er Zucker. Es müssen also in dem Preßstoffe Substanzen enthalten sein, welche die chemische Spaltung des Zuckers bewirken. Diese Körper lassen sich auch abscheiden; versetzt man den Preßstoff mit Alkohol, Ather oder Aceton, so entstehen eigentümliche Fällungen, die, schnell aus der Flüssigkeit abgetrennt, in Traubenzuckerlösung lebhaftere Gärung erregen. Diese Substanzen enthalten demgemäß den Gärungserreger und zwar in Form von Enzymen. Schreiber dieser Zeilen erkannte, daß der frisch von der Presse laufende Saft schwach alkalische Reaktion zeigte, die sich aber recht schnell in eine saure Reaktion umwandelte. Diese Säuerung war

hervorgerufen durch Milchsäure, doch war diese auch nicht durch Milchsäurebakterien hervorgerufen, denn die Flüssigkeit war steril, sondern durch ein Hefeenzym. Buchner deutet daher die alkoholische Gärung als einen chemischen Prozeß, bei welchem ein Enzym Zymase den Zucker in Milchsäure überführt, die ihrerseits durch ein anderes Enzym Lactacidase in Alkohol und Kohlensäure zerfällt.

Ein weiterer Beweis, daß das Leben der Hefe keinen Einfluß auf den Gärungsverlauf besitzt, ist die Herstellung einer sterilen, haltbaren Dauerhefe, die durch Abtöten der Hefezellen mittelst Aceton gewonnen wird. Die Hefe ist tot, aber trotzdem entwickelt sie noch nach Monaten lebhaft Gärwirkung.

Freilich können wir die Hefe als Lieferanten der in Frage kommenden Enzyme vor der Hand nicht entbehren; es ist deshalb von großer Wichtigkeit, daß man durch Studien die Bedingungen erkannt hat, unter denen die Hefezelle ein Maximum von Gärungsenzymen produziert. Das ist der Fall bei reichlicher Eiweißernährung und niedriger Temperatur. Im Hungerzustande und bei höherer Temperatur wird die Zymase zur Ernährung der Hefezelle in Anspruch genommen, so daß es vorkommen kann, daß auch gesunde Hefe vorübergehend keine Zymase enthält und demgemäß keine Vergärung bewirken kann.

Die Hefe ist ein Pilz, *Saccharomyces cerevisiae*, der zur Familie der Saccharomyceten und der Gruppe der Ascomyceten gehört. Die Hefen sind meist einzellig, ihre Vermehrung erfolgt in der Regel durch Sprossung, indem sich an einer Stelle der Mutterzelle eine Ausstülpung bildet, die allmählich bis zur Größe der Mutterzelle auswächst und sich dann von ihr trennt. Unter bestimmten Umständen zeigen junge kräftige Hefen auch eine andere Art der Fortpflanzung durch endogene Sporenbildung; in diesem Falle scheiden sich im Innern der Mutterzelle 1—4 kugelige „Ascosporen“ aus, die heranwachsen, die Zellhaut der Mutterzelle sprengen und zu gewöhnlichen Hefezellen auswachsen.

Man unterscheidet Kulturhefen und wilde Hefen. Erstere sind aus letzteren entstanden und haben im Laufe der Zeiten durch Kultur Eigenschaften erhalten, die sie forterben. Im übrigen gibt es eine Menge von Arten und Rassen der Kulturhefen, die sich durch ganz spezifische Eigenschaften auszeichnen, so daß die verschiedenen Zweige der Gärungsgewerbe mit

verschiedenen Hefen arbeiten, die den speziellen Zwecken am besten entsprechen.

Die Kulturhefen unterscheidet man in zwei große Gruppen, als untergärige und obergärige Hefen; die ersteren setzen sich fast nur am Boden der Gärbottiche ab, die letzteren als schaumige Schicht auf der Oberfläche der Gärungsflüssigkeit. Beide Arten sind voneinander völlig verschieden und können nicht ineinander übergeführt werden. Bei beiden Sorten gibt es stark und schwach vergärende Arten, die letzteren vergären einige Zuckerarten nicht, die von ersteren noch vergoren werden. Die Kulturhefen lassen sich in vier Typen unterbringen, die man nach ihrer Abstammung als Saazer (aus einer Saazer Brauerei) und als Froberg- (aus der Brauerei von Froberg in Grimma) Hefen bezeichnet. Jede der beiden Typen kommen als obergärige und als untergärige Art vor. Innerhalb dieser Typen gibt es noch verschiedene Rassen, die sich durch schnellere oder langsamere Vermehrung, durch größere oder geringere Widerstandskraft, durch stürmische oder ruhige Gärung usw. auszeichnen. Alle Brennereihefen gehören dem Typus Obergärig-Froberg an, sie müssen gegen saure Lösungen beständig, gegen Alkohol nicht zu empfindlich sein und die Zucker möglichst vollständig vergären. Innerhalb dieses Typus werden zwei Rassen vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin gezüchtet, die als Rasse II und XII bezeichnet und ausschließlich von den deutschen Brennereien als Ansatzhefe verwendet werden.

Die Brauerei braucht andere Hefen, die nicht säurebeständig sind und nur bis zu einem bestimmten Stadium die Zersetzung der Kohlehydrate im Gärbottich durchführen, damit ein Teil derselben als Extrakt im Biere verbleibt.

Um eine reine Gärung zu erzielen, muß man mit einer einheitlichen Hefe arbeiten; da die verschiedenen Hefearten sich mikroskopisch gar nicht unterscheiden, aber doch verschiedene Eigenschaften besitzen, so kann man zu einheitlicher Hefe nur gelangen, wenn man dieselbe aus einer einzigen Zelle von der Rasse der gewünschten Eigenschaften züchtet. Das geschieht heute, und auf diese Weise ist es erst ermöglicht, stets gleiche Produkte bei der Gärung zu erzielen.

Um eine Reinkultur der Hefen zu erzielen, verfährt man in folgender Weise. Man verreibt einen Tropfen Hefe mit steriler Würze, zieht einen hohlen Objektträger durch eine Bunsenflamme,

trägt mit einem Pinsel einen Vaselinring auf und bedeckt die Höhlung mit einem ebenfalls durch die Flamme gezogenen Deckgläschen. Mit einer spitzen Zeichen- oder Schreibfeder, die sterilisiert ist, taucht man in die Hefewürze und tupft einen kleinen Tropfen auf die untere Seite des Deckgläschens. Unter dem Mikroskop stellt man fest, wieviel Hefezellen in dem Tröpfchen vorhanden sind und wieviel Würze noch zuzusetzen ist, um in jedem Tröpfchen nur eine Zelle zu haben. Bei der zweiten Probe bringt man mit der Feder eine größere Anzahl Tröpfchen auf das Deckgläschen und markiert diejenigen Tröpfchen, die bei der mikroskopischen Prüfung nur eine Zelle ergeben,

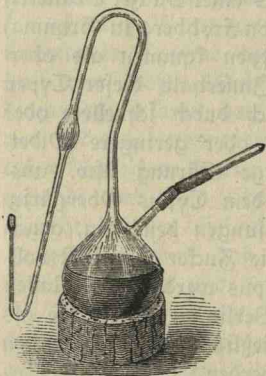


Abb. 4. Pasteur-Kolben.

Nährlösung zu. Nach 2—3 Tagen ist soviel Hefe entstanden, daß dieselbe in ein Kölbchen (Pasteur-Kolben) mit 125 ccm Bierwürze oder Brennereimaische übertragen werden kann (Abb. 4). Dieselbe wird in dem Kölbchen gekocht, wobei die Dämpfe durch die beiden Ableitungsröhren des Kolbens streichen und dieselben, sowie den Kolben von allen Keimen befreien; die Nährlösung selbst wird ebenfalls durch das Kochen steril. Das eine Ableitungrohr verschließt man nach Beendigung des Kochens mit einem Kautschukröhrchen und Glasstab, das zweite mit einem Asbestpfropfen. Beim Abkühlen tritt Luft durch den Asbestpfropfen, so daß die Nährlösung sich mit sterilem Sauerstoff sättigt, was für das Wachstum und die Vermehrung der Hefe nötig ist. Nach dem Abkühlen impft man den Kolben mit der Reagenzglaskultur, schüttelt durch und drückt jeden Tag sterile

Luft durch die Flüssigkeit, um sie immer von neuem mit Sauerstoff zu sättigen. Indem man die so anwachsende Hefemenge auf immer größere Mengen Nährlösung überträgt, kann man beliebige Massen von Hefe erzeugen, die aus einer Zelle hervorgegangen ist.

Für den Großbetrieb verwendet man kupferne Zylinder mit einer Anzahl Rohrleitungen, durch welche Luft, Nährlösung, Wasser und Dampf zugeführt werden können; ein Rohr läßt ferner die bei der Gärung entstehende Kohlensäure austreten und eine Wasserbrause sorgt für Außenkühlung des Zylinders. Der Betrieb ist genau wie bei den Kölbchen; der Zylinder wird mit Nährlösung gefüllt, durch Kochen sterilisiert, beim Abkühlen mit Luft gesättigt, mit Hefe geimpft und unter öfterem Durchdrücken von Luft vollzieht sich unter Gärung die Vermehrung der Hefe.

Durch die Reinkulturhefe erzielt der Brenner reineren Spiritus und bessere Ausbeuten als früher und der Brauer ein stets gleich zusammengesetztes Bier; gleichzeitig wird die Lebensdauer und Verwendbarkeit der Hefe erheblich verlängert.

Die **Rohstoffe für die Brennerei** sind besonders Kartoffeln, dann Getreide, Melasse und gewisse Früchte. Die gewaschenen Kartoffeln gelangen in sogen. Henze-Apparate (Abb. 5, s. S. 96), d. s. stehende Zylinder, welche entweder nur im unteren Teile oder schon von oben an sich konisch verjüngen. Sie haben ein mit Deckel und Bügelverschluß versehenes Mannloch zur Aufnahme der Kartoffeln, ein Sicherheitsventil, Dampfeinströmungen im oberen und unteren Teil, sowie an der Spitze des Konus ein eventuell mit scharfen Zerkleinerungsrosten versehenes Abblaserohr, die die ausgedämpften Rohstoffe in den „Maischbottich“ transportieren. Ferner findet sich ein Manometer, ein Lufthahn und ein Hahn zum Ablassen des Kondenswassers.

Die Kartoffeln werden zunächst im Henze von oben mit Dampf solange behandelt, bis aus dem geöffneten Kondenswasserhahn Dampf ausströmt, dann wird derselbe geschlossen und mit Dampf auf 3 Atmosphären erhitzt. Wenn die Kartoffeln gar und die Zellen gelockert bzw. zerrissen sind, drückt man sie mit 3 Atmosphären Druck durch das Abblaserohr in den sogen. Vormaischbottich, ein großes Gefäß, welches mit guten Kühlvorrichtungen und Rührern ausgerüstet ist. In diesem befindet sich bereits die zur Verzuckerung nötige Malz-

milch, d. i. ein Brei von (2—2 $\frac{1}{2}$ kg) Grünmalz (auf 95 kg Kartoffeln) und Wasser. Unter beständigem Rühren und Kühlen gibt man zunächst so viel Kartoffelbrei aus dem Henze, daß die Maische eine Temperatur von 55—56° annimmt; es ist das die günstigste Verzuckerungstemperatur. Zum Schluß erhöht man dieselbe durch Zulassung des Restes der Kartoffeln auf

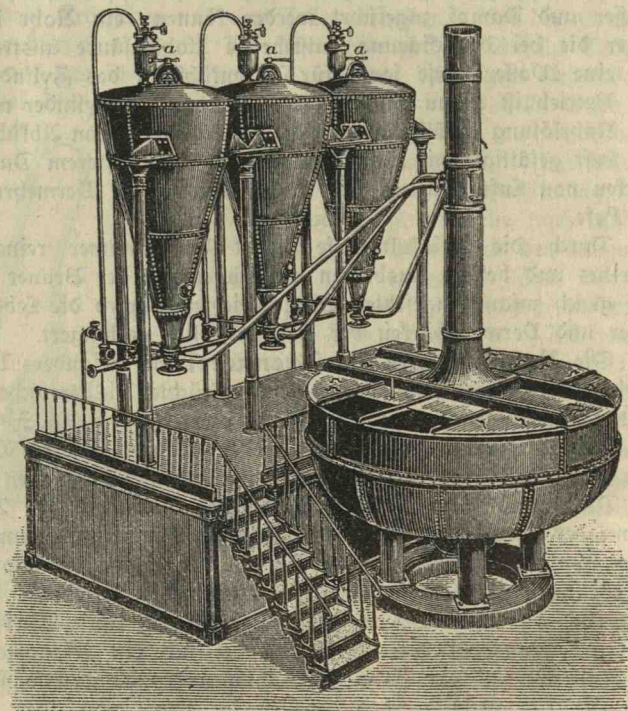


Abb. 5. Henzeapparat mit Maischbottich.

60°, bei nicht guten Rohstoffen auch bis 68°, um die in der Maische noch vorhandenen Bakterien abzutöten. Man erhält gewöhnlich bei der Spaltung der Stärke 67% Maltose und 33% Dextrine.

Getreide wird ebenfalls in Henze aufgeschlossen, doch muß daselbe, da es unähnlich der Kartoffel nur wenig Wasser ent-

hält, mit Wasser unter beständigem Rühren, welches mit Hilfe von aus eigentümlich angelegten Dampfdüsen austretendem Dampf erzielt wird, bei $3\frac{1}{2}$ Atmosphären gedämpft werden.

Die im Maischbottich gewonnene „süße Maische“ wird durch Auspressen entshalt und die Kühlapparate auf die Gärtemperatur abgekühlt.

Inzwischen hat der Brenner in der warmen Hefekammer die Anstellhefe zur Vergärung der süßen Maische aus der Reihhefe gezüchtet, die er als Rasse II oder XII von dem Berliner Institut für Gärungsgewerbe bezogen hat. Zur Herstellung des Hefegutes gibt man bei guten stärkereichen Kartoffeln je nach ihrer Menge 10—12 l Wasser von 90° C in das Hefegefäß und fügt in kleinen Mengen unter fortwährendem Schlagen mit dem „Maischholz“ das zerquetschte Grünmalz hinzu. Man schlägt so lange, bis eine klumpenlose Milch entstanden ist, worauf man das Hefegefäß mit süßer, entshaltener Maische aus dem Vormaischbottich unter Umrühren füllt. Man verzuckert in $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden bei 65° , läßt dann die Temperatur auf einige 50° sinken und erregt mit Milchsäurebakterien eine saure Gärung. Ist 1—2% Milchsäure gebildet, so tötet man die Bakterien durch Erhitzen der Maische auf 75° , kühlt auf 30° ab, gibt die Mutterhefe zu und kühlt weiter auf 13—15° herunter. Man läßt dann 20—24 Stunden gären, wobei die Temperatur nicht über 29° C kommen darf; dann entnimmt der Brenner einen Teil der gebildeten Hefe als Mutterhefe zur Weiterzucht, während die Hauptmenge zur süßen Maische gesetzt wird.

Die Herstellung der Milchsäure durch Bakterien setzt große Aufmerksamkeit voraus; einfacher ist es, die nötige Milchsäure zu kaufen und der Maische zuzumischen. Man erspart dabei Zeit und geht sicher.

Vielfach wird heute nach einem Verfahren von Büchler gearbeitet, der ganz auf die Milchsäure verzichtet, sondern die Säuerung mit den in der Maische selbst in Form von Salzen enthaltenen organischen Säuren bewirkt, die er durch Zusatz genau bestimmter Mengen Schwefelsäure frei macht.

Für Backwaren wird eine besondere **Preßhefe** dargestellt, deren Bereitung im wesentlichen nach den obigen Prinzipien erfolgt.

Die Gärung geht im Gärtraume, einem zu verfinsternden, hohen Raume vor sich, der mit Materialien hergestellt ist, die abwaschbar sind und größte Sauberkeit gewährleisten. Zum Abfluß der großen Mengen zu Boden gehender Kohlensäure sind entsprechende Öffnungen nach außen vorzusehen. Die Gärbottiche sind hohe, oben offene Bottiche aus Eichenholz oder ast- und splintfreiem Kiefernholz oder aus Eisen; die Holzbottiche werden immer mit heißem Leinöl angestrichen oder mit bestimmten Lacken überzogen. Sie fassen gewöhnlich etwas weniger als 3000 l, weil dafür die Maischraumsteuer niedriger ist als bei Größen von mehr als 3000 l. In den Bottichen sind Rührwerke, die von Wasser durchflossen werden können. Man setzt bei 28° unter Rühren die Hefe zur süßen Maische und kühlt dann auf 18—20° C herunter. Es beginnt die Vorgärung, die wesentlich der Hefevermehrung gewidmet ist und welche bei 5% Alkohol in der Maische aufhört. Dann setzt die stürmische Hauptgärung ein, bei der die Temperatur 30° nicht übersteigen darf; dieselbe dauert so lange, bis die in der Maische vorhandene Maltose nach ihrer durch ein Hefeenzym vermittelten Umwandlung in Dextrose vergoren ist. Dann kommt ein Ruhezustand, in welchem die in der Maische noch enthaltene Diastase die Dextrine verzuckert, worauf die „Nachgärung“ einsetzt, die den neu entstandenen Zucker vergärt. Der ganze Prozeß muß in 72 Stunden beendet sein.

Die nunmehr alkoholische Maische wird der Destillation unterworfen. Man bedient sich dabei sogen. Kolonnenapparate, die aus einem Kessel und einem in viele Stagen geteilten hohen Zylinder bestehen, auf welchen eine Scheidung der verschiedenen flüchtigen Produkte eintritt. Man erhält einen hochprozentigen Rohsprit, der in Raffinerien nach nochmaligem Verdünnen, Filtrieren über Knochenkohle und Destillation in Kolonnenapparaten in Feinsprit übergeführt wird.

Als Nebenprodukte der Gärung wird „Äther“, ein Aldehyd genanntes Oxydationsprodukt des Alkohols und Fuselöle, die aus Propyl-Isopropyl-Butyl-Amylalkoholen besteht, gewonnen. Letztere dienen zur Fabrikation von Fruchtäthern und als Heizmittel. Die Rückstände der Fabrikation heißen Schlempe und dienen als Futtermittel.

Spezialitäten zu Genußzwecken werden aus Enzianwurzeln, Wacholderbeeren, Kirschen, Zwetschen, Heidelbeeren, aus Getreide

usw. hergestellt. Bei Zwetschen und Kirschen werden mit den Früchten einige Kerne zerquetscht, um etwas Blausäurearoma in die Branntweine zu bekommen.

Unter Kognak versteht man ein Destillat aus Wein, das durch Lagern auf dem Faß Farbe und Aroma bekommt. Der Name stammt von der kleinen Stadt Cognac im französischen Departement Charante her, dem Haupterzeugungsort der feinsten Marken. Das Aroma verdankt der Kognak höheren Alkoholen und ätherartigen Verbindungen von Essigsäure, Buttersäure und Capronsäure. Vielfach kommen minderwertige Kognaks in den Handel, die aus sauren oder aus Tresterweinen stammen und mit Zuckerkouleur gefärbt sind. Unter „façon“-Kognaks versteht man Mischungen von Spiritus, Wasser und Essenzen, die oft keinen Tropfen echten Kognak enthalten.

Rum ist das Destillat von mit Wasser verdünnter und vergorener Zuckerrohrmelasse und wird in verschiedener Weise, namentlich in Westindien, auf Kuba und Jamaika, in Guyana, Brasilien usw. hergestellt. Der frisch destillierte Rum ist farblos und erhält seine Farbe auf dem Lagerfaß. Auch vom Rum kommen vielfach Kunstprodukte in den Handel.

Unter Bay-Rum versteht man das Erzeugnis der doppelten Destillation von feinem Rum über Beeren und Blätter von *Pimenta acris*, einer Lauracee; er wird als Kopfwaschmittel gegen das Ausfallen der Haare, gegen nervösen Kopfschmerz usw. angewendet.

Arrak wird hauptsächlich auf Java aus Reis und Melasse, auf Ceylon aus Blütenkolben der Kokospalme hergestellt. Er kommt farblos in den Handel und dient vorzugsweise zur Herstellung von schwedischem Punsch.

Franzbranntwein wird aus Weintrestern nach Übergießen von Zuckerlösung durch Vergärung gewonnen; Nordhäuser Korn ist aus Roggen, Whisky aus Gerste gebrannt.

Unter Likören oder Bitteren versteht man im allgemeinen eine Mischung von Spiritus, Zucker, Pflanzenextrakten, aromatischen Ölen usw.

Die **Bierbrauerei** ist ein lange geübtes Gewerbe; nach einer alten Sage soll Osiris, Agyptens König, 2000 Jahre vor Christi Geburt das Bier in seinem Lande eingeführt haben. Aus alten Überlieferungen wissen wir, daß tatsächlich die Agypter sehr früh Bier aus gemälzter Gerste gebraut haben,

wir besitzen im Papyrus Anastasi IV. die Beschreibung einer pharaonischen Brauerei; im Totenbuche und auf Grabschriften hat man auf die Herstellung des Bieres bezügliche Angaben gefunden und auch der Talmud weist öfters auf das ägyptische Bier hin.

Die alten Griechen hatten schon ein Gersten- und ein Weizenbier. Die Römer nannten es nach dem Vorgange der Gallier „cerevisia“, von Ceres, der Göttin des Getreidebaues, und vis, die Kraft. Die alten Germanen benutzten um Christi Geburt das aus Gerste und Weizen bereitete Bier als Nationalgetränk. Das Wort „Bier“ leitet sich ab von dem altsächsischen bere, d. i. Gerste.

Die ältesten Biere waren sämtlich ungehopft, doch findet man frühzeitig einen Zusatz von Fichtensprossen und ähnlichen aromatischen Pflanzenteilen als Würze dem Gerstenjaft zugesetzt. Der Gebrauch des Hopfens datiert aus dem 9. Jahrhundert. Seit dem 13. Jahrhundert wird in Deutschland Lagerbier gebraut.

Unser heutiges Bier wird aus Malz, Hopfen, Hefe und Wasser gebraut, seine Herstellung zerfällt in drei Abschnitte: 1. die Herstellung des Darrmalzes; 2. die Herstellung der Würze; 3. die Gärung und Lagerung des Bieres. Die Gewinnung des Darrmalzes haben wir bereits kennen gelernt; so wie dasselbe frisch von der Darre kommt, ist es für den Brauer nicht zu gebrauchen; weil sich beim Schroten die Hülsen nicht vom Mehlförper lösen, bekommt man Pulver und daher kaum filtrierbare Würzen, die auch schlecht vergähren. Erst nach einer Lagerung von 5—6 Wochen ist das Malz betriebsreif, er hat in dieser Zeit Wasser aufgenommen und noch unaufgeklärte Veränderungen in der Zusammensetzung erfahren. Nachdem es durch einen Erhaustor von dem Staube, den es bei dem Lagern aufgenommen hat, befreit ist, kommt es in die Schrotmühle, durch welche die Hülsen des Malzes vom Mehlfkörper gelöst und dieser zerkleinert wird. Die Schrotmühle besteht aus glatten Gusseisenwalzen, die sich gegeneinander drehen. Da Malzschrot sich nicht lange hält, so bereitet man immer nur eine „Schüttung“, d. h. die zu einem „Sude“ notwendige Menge. Das in den Betrieb kommende Malz wird steueramtlich verwogen. Das Malzschrot gelangt in das Sudhaus, wo es zuerst gemaischt und verzuckert wird. Hierbei weicht die Arbeitsweise des Brauers von der des

Brenners erheblich ab; der letztere sucht bei dem Maischprozeß durch Innehalten bestimmter Temperaturen die Diastase des Malzes zu erhalten, damit sie die Dextrine nach der Hauptgärung verzuckert, so daß alle Kohlenhydrate in Alkohol übergeführt werden. Der Brauer kocht seine Maische und zerstört damit die Diastase, so daß die Dextrine als Extraktstoffe im Bier bleiben und dasselbe vollmundig machen.

Die norddeutschen, bayrischen, böhmischen und Wiener Biere sind untergärige Biere, welche mit Unterhefen vergoren werden, die in oben geschilderter Weise in Bierwürzen rein gezüchtet werden. Der Maischprozeß wird nach dem Koch- oder Dekoktionsverfahren ausgeführt. Das Malzschrot wird durch einen Vormaischer, ein kupfernes Gefäß, in das seitlich Wasserstrahlen gespritzt werden, geschickt und gelangt darauf als „Teig“ in den Maischbottich, einen runden oder ovalen Kessel mit gutem Rührwerk und Kratzern, die das Maischgut beim Umrühren vom Boden heben. Man setzt unter Umrühren soviel heißes Wasser zu, daß eine Erwärmung auf 35° erfolgt; nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde läßt man durch Öffnen des Bodenventils $\frac{1}{3}$ des Malzbreies, die „erste Dickmaische“, in eine kleinere, tiefer stehende „Maischpfanne“ mit aufsitzendem Deckel, welcher in ein ins freie oder in eine Esse mündendes Dunstrohr ausläuft, um die während des Kochens der Maische entweichenden Gase und Dämpfe abzusaugen. Nach halbstündigem Kochen wird die erste Dickmaische in den Maischbottich zurückgepumpt, wodurch das ganze Maischgut nach dem Mischen auf 50° C. kommt. Wieder gelangt $\frac{1}{3}$ der Maische, die „zweite Dickmaische“, in die Maischpfanne, wird hier $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht und wieder in den Maischbottich zurückgepumpt, wodurch die Temperatur der Maische auf 65° steigt. Man läßt dann $\frac{1}{4}$ Stunde absetzen und überführt einen Teil der über den Trebern stehenden „Lautermishe“ in die Maischpfanne, kocht sie und bringt durch die Zurückführung in den Maischbottich die Maische auf die Abmaischttemperatur von 75° C.

In England, Schottland und Belgien arbeitet man nach dem Infusions- oder Aufgußverfahren und zwar unterscheidet man eine „aufwärts maischende“ und eine „abwärts maischende“ Infusion. Bei der ersteren rührt man das Malzschrot mit der ganzen nötigen Menge kalten Wassers an und erhitzt die Maische mit Dampf auf 75° , oder man rührt das

Schrot mit wenig kaltem Wasser an und erreicht die Temperatur von 75° durch Zugabe von heißem Wasser. Die „abwärts maischende“ Infusion besteht darin, daß man das Malzschrot sogleich in Wasser von 75 — 85° einträgt, die Temperatur unter Umrühren auf 60° sinken läßt und sie schließlich mit Dampf auf 75° bringt.

Die auf die eine oder die andere Art auf die Abmaischt-temperatur gebrachte Maische verbleibt bei derselben einige Zeit, bis der Verzuckerungsprozeß zu Ende ist. Diese Zeit nennt man die Maischrast; die Maische macht sie entweder in dem Maischbottich oder einem besonderen Läuterbottich durch; letzterer ist ein großer Bottich mit einer Bodeneinlage von mit Löchern oder Schlitzen versehenem Kupferblech. Auf dieses setzen sich die Treber, d. h. die Hülsen des Malzes nebst den während des Maischprozesses ausgeschiedenen Eiweißstoffen und sonstigen nicht gelösten Substanzen ab und bilden die Filterschicht für die über ihr stehende Flüssigkeit, die Würze. Nach halbstündiger Rast soll dieselbe „brechen“, d. h. sich klar und glänzend über dem abgesetzten Niederschlage zeigen. Nunmehr wird „abgeläutert“, d. h. die Würze durch ein Bodenventil abgelassen; die Treber, die noch voll Würze gesaugt sind, werden darauf mit sogenanntem Anschwänzwasser von 75° nachgewaschen und nach dem Auflockern mittelst einer Aufhackmaschine ausgeworfen.

Die Würze gelangt in die Braupfanne oder Würz-
pfanne, eine geräumige, meist länglich viereckige, gedeckte Pfanne, in welcher sie gekocht und gehopft wird. Das Kochen geschieht, um die Diastase, die noch in der Würze enthalten ist, zu zerstören, damit keine weitere Verzuckerung der Dextrine, die als Extraktstoffe ins Bier gelangen sollen, eintritt, außerdem auch, um die in der Lösung befindlichen Eiweißstoffe auszuschcheiden. Der Hopfenzusatz trägt ebenfalls zur Eiweißfällung bei, gleichzeitig bewirkt er eine mechanische Reinigung, unterstützt die Sterilisation der Würze und gibt ihr Aroma und Wohlgeschmack. Man kocht so lange, bis eine herausgenommene Probe in einem Probierglase sich schnell absetzt und über dem Niederschlage eine feurig-klare Flüssigkeit steht.

Das Hopfen der Biere stammt aus dem 9. Jahrhundert, doch hatte man vorher schon zur Aromatisierung des Bieres fichtensprossen und ähnliche Pflanzenteile angewendet. Man versteht unter „Hopfen“ die unbefruchteten Fruchtzapfen, Hopfen-

kätzchen oder Hopfendolden der kultivierten weiblichen Hopfenpflanze, *Humulus Lupulus*, einer Artifacee. Dieselben bestehen aus einem Kegel übereinandergelagerter Blätter, die an ihrer Unterseite gelbliche Kügelchen von „Hopfenmehl“ oder „Lupulin“ tragen. Diese enthalten die wertvollen Stoffe des Hopfens in Form von ätherischem Öl, von Hopfenbittersäuren, Hopfengerbsäure — die zum Fällen von Eiweißstoffen und zum Konservieren der Bieres beiträgt — und Hopfenharze. Von diesen unterscheidet man Weichharze und Hartharze, nur die ersteren erteilen dem Bier den bitteren Hopfengeschmack und sind außerdem dadurch von Bedeutung, daß sie bei der späteren Gärung Spaltpilzen ihre Tätigkeit hemmen. Alle diese Bestandteile des Hopfens sind veränderlich, namentlich am Licht und an der Luft treten Umsetzungen und Oxydationen ein, die durch Wärme noch beschleunigt werden und zu Substanzen führen, die für den Brauer wertlos sind. Es ist also eine Notwendigkeit, den Hopfen unter Bedingungen aufzubewahren, unter denen er möglichst seine guten Eigenschaften bewahrt. Er wird daher durch langsames Trocknen und durch Schwefeln konserviert und darauf in Säcken oder Zinkgefäßen möglichst fest eingestampft; in dieser Form bleibt er in einem auf etwa 0° abgekühlten Aufbewahrungsraume lange Zeit fast unverändert.

Als Zeichen für guten Hopfen dient sein Reichtum an Hopfenmehl, eine grünlich-gelbe Farbe und sein lieblicher, kräftig aromatischer Geruch. Der Geschmack muß angenehm bitter, nicht kratzend und sauer sein, die Blätter des Hopfens müssen fest und eng aneinanderliegen. Der feinste Hopfen wird in Böhmen bei Saaz und Auscha geerntet, sehr geschätzt sind auch die bayrischen Hopfen von Spalt, Hollertau, Hersbruck, Altdorf und Bamberg. Auch Posen, Württemberg, Baden und Elsaß-Lothringen liefern Hopfen.

Nachdem der Koch- und Hopfprozeß beendet ist, läßt man die Würze durch einen „Hopfenseifer“, einen siebartigen Kasten laufen, in welchem die Hopfenblätter und die aus der Würze während des Kochens ausgeschiedenen Stoffe zurückgehalten werden. Nach Ablauf der Würze wäscht man den Rückstand mit heißem Wasser nach und preßt ihn aus.

Alle bisher geschilderten Arbeiten werden im Sudhause der Brauerei ausgeführt.

Die Würze für diese untergärigen Biere muß nun auf

etwa 1—2° abgekühlt werden, um für den Gärungsprozeß vorbereitet zu sein. Sie kommt dazu zunächst auf Kühlschiffe. Es sind das große, flache Gefäße mit ca. 15—18 cm hohem Rande und abgerundeten Ecken, über welche mächtige horizontale Windflügel wehen, um die Abkühlung zu beschleunigen. Es setzen sich auf den Kühlschiffen noch eine Menge fester Stoffe ab, die man als Kühlgeläger bezeichnet. Notwendig ist nun, zu vermeiden, daß die Würze auf den Kühlschiffen durch die Luft mit schädlichen Keimen infiziert wird, man muß bei ihrer Anlage also vorsichtig sein, indem man sie aller Nachbarschaft, die wie Putzereien, Trebertrockenanstalten, Dungstätten usw. Unmassen von Bakterien in die Luft entsenden, entzieht. Vor allem aber darf man die Würze nicht zu lange auf dem Kühlschiffe lassen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß die meisten hier in Frage kommenden Infektionskeime nur in den mittleren Temperaturgrenzen unterhalb 40° zur lebhaften Entwicklung kommen; man zieht daher die Würze vom Kühlgeläger ab, wenn sie noch einige Grade über 40° warm ist und läßt sie, um die gefährlichen Mitteltemperaturen möglichst zu überspringen, sogleich über einen sogen. Flächenberieselungskühler laufen. Derselbe setzt sich aus einer größeren Anzahl horizontal übereinanderliegender Röhren von herzförmigem Querschnitt zusammen und wird in seinem oberen Teile von kaltem Brunnenwasser, in seinem unteren von Eiswasser durchströmt. Die Würze fließt langsam über die Rohre, sich eng denselben anschmiegend, in dünner Schicht herab und erreicht sehr schnell die gewünschte niedrige Temperatur. Gleichzeitig erzielt man noch einen weiteren wichtigen Erfolg. Durch das Kochen ist aus der Würze alle Luft, also auch aller Sauerstoff ausgetrieben; die Hefe, die zur Gärung zugefügt wird, braucht aber notwendig zu ihrer Entwicklung reichlichen Sauerstoff. Diesen nimmt sie gleichzeitig mit der Kühlung auf, wo sie in breiter Schicht über den Flächenberieseler der Luft ausgesetzt ist.

Das Kühlgeläger wird von dem Kühlschiff mit Gummipplattenreinigern zusammengekehrt und in Säcken, sogen. Trubsäcken, zum Auslaufen aufgehängt oder besser in Filterpressen ausgedrückt, da dasselbe noch viel Würze einschließt.

Die nunmehr für die Gärung fertige Bierwürze enthält in wechselnden Mengen Maltose und Dextrine, Rohrzucker, Trauben- und Fruchtzucker, Karamel, Gummi, Eiweißstoffe, Hopfenbestand-

teile, Salze u. a. Je nach dem Charakter des Bieres sind diese „Extraktstoffe“ in größerer oder geringerer Menge vorhanden; so enthält die Würze von leichten Abzugsbieren 9—10⁰/₀, von Schanz- und Winterbieren 12—13⁰/₀, von Lager-Sommerbieren 12—14,5⁰/₀, von Bock-, Salvator-Doppelbieren 15—20⁰/₀ usw.

Die Würze gelangt nun durch eine „Würzeleitung“ in die Gärbottiche, die im Gärkeller stehen. Die Einrichtung ist wie die der Brennerei, nur muß bei den untergährigen Brauereien eine ständige, künstliche Kühlung des Gärkellers stattfinden und müssen Vorrichtungen vorhanden sein, um die gärenden Flüssigkeiten kühl zu halten. Der ganze Gärkeller ist an der Decke von mit dicken Eiskrusten beschlagenen Rohrleitungen durchzogen, durch welche eine unter 0° abgekühlte Salzlösung zirkuliert; andere Kühlrohre hängen in den Gärbottichen, deren Inhalt nie über 10° kommen darf.

Zur Einleitung der Gärung wird die Würze mit Hefe vermischt, auf 1000 l Würze kommen 2—6 l dickbreitige Hefe, die heute in größeren Brauereien stets Reinzuchthefe ist. Jede Brauerei hat ihre speziellen Rassen, die den Geschmack und den Geruch des Bieres größtenteils bedingen. Die ersten 12 bis 20 Stunden nach Zugabe der Hefe zur Würze sind der Hefevermehrung allein gewidmet, eine Gärungserscheinung tritt nicht ein. Erst nach dieser Zeit beginnt die Kohlensäureentwicklung und die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckt sich mit einem hohen Schaum; dieser fällt allmählich zusammen und verschwindet größtenteils; damit ist die Hauptgärung beendet. Die Hefe ist zu Boden gesunken und ihre mittlere Kernschicht wird zu neuer Gärung verwendet.

Das Jungbier gelangt nunmehr aus dem Hefebottich aufs Lagerfaß in den Lagerkeller, der hoch, luftig und trocken ist und vor dem Eindringen der Außentemperatur möglichst geschützt angelegt sein muß. Auch er wird durch abgekühlte Salzlösung auf einer Temperatur von 0—1° gehalten. Die Lagerfässer sind aus bestem Eichenholze und innen mit Pech oder Harz überzogen, um sie für Luft und Kohlensäure undurchlässig zu machen. Sie sind um so größer, je länger das Bier lagern soll. Auf dem Lagerfaß findet die Nachgärung statt, indem die Reste unvergorenen Zuckers vergoren werden; die dabei entstehende Kohlensäure bleibt bei der niedrigen Temperatur größtenteils im Bier gelöst. Auch Geschmacksstoffe bilden sich beim Lagern.

Über die Dauer der Lagerzeit lassen sich bestimmte Angaben nicht machen. Das Lagerbier läßt man meist drei Monate lagern, leichtere Schankbiere sind schon in wenigen Wochen reif. Einige Tage vor dem Abzug des Bieres wird gewöhnlich das Spundloch verschlossen, um den Kohlensäuregehalt des Bieres zu erhalten. Von dem Lagerfaß gelangt das Bier auf die Transportfässer, wobei es häufig durch Zellulose- oder Asbestfilter gedrückt wird.

Den untergärigen Bieren stehen die obergärigen gegenüber. Dieselben werden mit Oberhefe hergestellt, wie sie der Brenner braucht, allerdings sind die Brauereioberehesen in Art und Rasse verschieden von der Brennereioberhefe, gleichen ihr aber darin, daß sie bei höherer Temperatur arbeiten und sich als schaumige Masse an die Oberfläche des Gärbottichs erheben. Auch sie werden wie die Brennereihese meist in milchsaurer Lösung gezüchtet. Die Hefe wird mit der Würze bei 10—15° vermischt und zwar genügen bei der starken Vermehrung 0,2 bis 0,4 l breite Hefe auf einen Hektoliter Würze. Die Gärung verläuft stürmisch in wenigen Tagen, ohne zu ihrer Regulierung der kostspieligen Kühlanlagen zu bedürfen, wie sie die untergärige Brauerei nötig hat.

Zu den obergärigen Bieren gehören die Einfachbiere, die aus Weizenwürze mit 5—7% Extrakt hergestellt werden, ferner die Süßbiere, welche mit 10—12% Extrakt eingebraut, aber nur mäßig vergoren werden, wie das Hannoversche Broyhan, die Hamburger „Beere“ u. a. Das Berliner Weißbier wird aus gleichen Teilen Gersten- und Weizenwürze von 9—12% Extrakt hergestellt und stark milchsauer vergoren. Das Gräzer Bier, das durch einen eigentümlichen Rauchgeschmack ausgezeichnet ist, wird aus schwach geräuchertem Weizenmalz unter schwacher Hopfung hergestellt. Ähnlich ist das Lichtenhainer Bier.

Ebenfalls obergärige Biere sind die englischen Stout und Ale.

Um Bier frisch und wohlschmeckend zu erhalten, muß es stets kühl gelagert und vor Licht geschützt werden. Die Transportwagen der Brauereien sind im Sommer mit Eis belegt; Flaschentransporte sollten stets in geschlossenen Wagen und unter Eiskühlung ausgeführt werden, da das Bier gegen die Sonnenstrahlen, deren Wirkung durch die Brechung in den Flaschen

noch erhöht wird, stark empfindlich ist. Für Eisenbahntransporte haben die größeren Brauereien eigne Wagen, die mit doppelten Böden und Wänden zur Eiskühlung versehen sind. Für überseeischen Transport muß das Bier eine besondere Behandlung erfahren; es wird dafür einmal stärker eingebraut und stärker gehopft und endlich pasteurisiert, d. h. im Wasserbade mindestens eine Stunde auf 75° erhitzt, um alle im Bier befindlichen Pilze zu töten. Gewöhnlich pasteurisiert man nur Flaschenbiere; bei Faßbier ist die Operation umständlicher, da sie, um keinen Kohlensäureverlust im Biere zu erleiden, in geschlossenen Druckfesseln bezw. Metallfässern ausgeführt werden muß.

Was den Alkoholgehalt des Bieres betrifft, so enthält im Durchschnitt das Winter-Schanzbier 3,36 Gewichtsprozent, das Sommer-Lagerbier 3,69 Gewichtsprozent, das Exportbier 4,29 Gewichtsprozent, das Bock- und Märzenbier 4,64 Gewichtsprozent. Ebenso nimmt der Extraktgehalt der genannten Biere zu, er ist 5,34 bezw. 5,49 bezw. 8,34^{0/0}.

Beim Auschanf des Bieres müssen die Bedingungen beobachtet werden, unter denen das Bier seine gute Qualität, seine Bekömmlichkeit und seinen Wohlgeschmack behält. Am zweckmäßigsten wird das Bier gleich direkt vom Faß tunlichst schnell verzapft. Ist das nicht angängig, so empfiehlt sich am meisten der Auschanf mittelst Bierdruckapparats unter Verwendung von flüssiger Kohlensäure, die den Druck auf die Oberfläche des Bieres ausübt und letzteres vor Luftzutritt bewahrt und frisch erhält. Natürlich ist dazu noch Kühlung des Bieres und sorgfältige Reinhaltung aller Leitungsröhren und Hähne am Apparate notwendig.

Der Einfluß der Hefe auf die Produkte der Gärung kommt in interessanter Weise in den sogenannten Maltonweinen zum Ausdruck. Dieselben werden aus Gerstenmalz hergestellt, welches wie in der Brennerei eingemaischt und zur Milchsäurebildung aufgestellt wird. Es erfolgt dann in gewöhnlicher Weise die Verzuckerung, bei welcher auf möglichst hohe Maltosebildung gesehen werden muß. Diese so gewonnene süße Maische wird nun mit Reinkulturen von Heferasen vergoren, die von Weintrauben südlicher Länder stammen. Das fertig vergorene Produkt kommt zur Nachgärung aufs Lager, wo die Reife durch Zufuhr von Wärme und reiner, keimfreier Luft beschleunigt wird. Man erhält so Getränke mit Südweincharakter,

von denen besonders der Maltonsherry besonders gelungen und von echtem Cherry im Geschmack kaum zu unterscheiden ist. Natürlich fehlen diesen Maltonweinen die Traubenbestandteile z. B. Weinsäure; dafür enthalten sie die im Weine nicht vorkommende Milchsäure und Dextrine. Sonst ist die Zusammensetzung den entsprechenden Naturweinen sehr ähnlich.

Wein.

Bildung des Zuckers und der Traube. Traubenkrankheiten. Mostgärung mit Reihefen. Verbesserung des Weins. Tresterweine. Rosinenweine. Champagner.

Nach dem deutschen Weingesetz ist Wein das durch alkoholische Gärung aus dem Safte der Weintraube hergestellte Getränk. Wir werden sehen, daß diese Definition nicht streng richtig ist, denn es ist nicht immer möglich, lediglich aus dem Safte der Traube einen trinkbaren Wein zu gewinnen; es sind deshalb gewisse Zusätze erlaubt, die nicht als Verfälschungen angesehen werden. Über die eigentliche Heimat des Traubenweines weiß man nichts, denn er ist das älteste, gegorene Getränk, das vor aller geschichtlicher Überlieferung den Menschen bekannt war.

Die führenden Weinländer sind heute Italien, Spanien und Frankreich mit je 51 Millionen hl; dann folgen Osterreich-Ungarn mit $7\frac{1}{2}$ Mill., Portugal mit 6 Mill., Rußland mit $3\frac{1}{2}$ Mill., Deutschland mit $2\frac{3}{4}$ Mill., Griechenland und Bulgarien je 2 Mill., Türkei und Schweiz je 1 Mill. hl, so daß Europa eine Weinproduktion von rund 122 Mill. hl Wein hat, während die anderen Erdteile zusammen nur rund 7 Mill. hl erzeugen.

Die Beschaffenheit eines Weines ist außerordentlich abhängig von den Traubensorten, denn diese sind nicht nur an Gestalt der Beeren, im Bau der Blätter, an Ertragsfähigkeit usw. verschieden, sie zeigen auch in ihrer chemischen Beschaffenheit Differenzen. Die Weinreben sind durch die Kultur in zahlreiche Spielarten verwandelt und überall, wo Qualitätsweinbau betrieben wird, hat sich längst eine Sortenauswahl herausgestellt, die der Lage und der Bodenart am besten entspricht. Der

Weinbau gedeiht auf den verschiedensten Böden, doch müssen dieselben einen gewissen Gehalt von Kalk, Kali und Phosphorsäure enthalten. Die Bodenbearbeitung erfordert viel Aufmerksamkeit. Die Böden müssen aufgelockert werden, um Luft und Wasser in reichlicher Menge zutreten zu lassen, die die Verwitterung verbessern. Die Weinrebe entzieht dem Boden eine große Menge von Pflanzennährstoffen, die natürlich ersetzt werden müssen; ein Teil derselben wird dem Boden von den Abfällen der Weinreben selbst, von Blättern, Gipfeltrieben usw. ersetzt, der Rest wird gewöhnlich durch Rindviehmist ergänzt, der entweder im Herbst nach der Ernte oder im Frühjahr ausgestreut und eingegraben wird. Wo nicht genügend Stallmist zu beschaffen ist, treten mit gutem Erfolge die künstlichen Dünger ein.

Von großem Einfluß auf den Weinbau sind die klimatischen Verhältnisse; die Weinreben lieben die gemäßigte Zone, je langsamer sich die Reife der Trauben vollzieht, um so besser wird der Wein. Ein kurzer, kalter Sommer ist den Reben verhängnisvoller als ein strenger Winter. Daher gedeiht z. B. der Weinstock in England nicht. Von großer Bedeutung ist ferner die Regenverteilung und die Lage des Weinbergs, die den Charakter des Weines bedingt. Die Rebe braucht Feuchtigkeit und Wärme und gedeiht daher in den nördlichen Weinbaugebieten am besten an den südlichen Abhängen der Flußtäler. Nach den Südlagen folgen der Reihe nach die Südwest-, Südost-, West- und Ostlagen und zwar um so mehr, je steiler sie sind.

In der zweiten Hälfte des Mai, spätestens zu Anfang Juni beginnt der Weinstock zu blühen. Die Blüten sind zu traufförmigen Rispen vereinigt und bestehen hauptsächlich aus einem 2—3 mm langen, flaschenförmigen Fruchtknoten mit Narbe, an dessen Basis 5 Staubgefäße stehen, die von 5 Blumenblättchen umhüllt sind. Nach der Befruchtung schwillt der Fruchtknoten zu einer Kugel an, die rasch an Größe zunimmt, es entwickelt sich die Traube. Hierbei kann man zwei Abschnitte unterscheiden. Der erste Abschnitt reicht bis zur zweiten Hälfte des Juli; bis dahin ist die Traube hart und nimmt beständig an Größe zu; der Saft enthält zu Anfang Gerbsäure, die aber allmählig verschwindet, während freie Weinsäure, saures weinsaures Kali, Äpfelsäure und saure äpfelsaure Salze auftreten. Zu Beginn der ersten Periode ist die Weinsäure überwiegend, während am Schluß derselben in größerer Menge

Äpfelsäure vorhanden ist. Zucker ist in dieser Periode nur in Spuren im Traubensaft vorhanden. Von Mitte Juni bis Anfang August ab ändert sich das Bild. Die Traube beginnt sich event. zu färben und wird weich; sie vergrößert sich nicht mehr, nimmt aber durch Einwanderung von Zucker an Gewicht zu. Der Zucker stammt aus der Stärke der chlorophyllhaltigen Blattzellen, in denen er durch enzymatische Tätigkeit in Traubenzucker zerlegt wird. Eine merkwürdige Umbildung findet alsdann während der Reife der Traube statt; neben dem Traubenzucker entsteht Fruchtzucker, bis bei völliger Reife gleiche Teile von Trauben- und von Fruchtzucker vorhanden sind. Auch die sauren Bestandteile des Traubensaftes ändern sich. Die Weinsäure wird durch aus den Wurzeln aufsteigendes Kali als Weinstein gebunden, während die Äpfelsäure größtenteils zu Kohlensäure und Wasser oxydiert wird.

Sowohl im Rheingau wie in einzelnen Gegenden der Haardt läßt man in bevorzugten Lagen die Trauben nach erlangter Vollreife noch einige Zeit am Stocke hängen. Auf der Haut der Beeren siedelt sich dann ein Schimmelpilz, *Botrytis cinerea*, an, der Erscheinungen hervorruft, die man als „Edelfäule“ bezeichnet. Die Beeren verlieren ihre grüne Farbe, werden gelb und schließlich braun, die Beerenhaut wird von den Pilzfäden durchsetzt, stirbt ab und ihr Gefüge wird gelockert. Der Pilz ernährt sich nun auf Kosten der Traubenbestandteile, aber er genießt mehr Säure als Zucker, so daß der relative Gehalt an Zucker größer wird. Ferner wird der Traubensaft durch Verdunsten von Wasser durch die aufgelockerte Traubenhaut konzentrierter, wenn warmes, sonniges Wetter herrscht. Die Veränderungen der Traube durch die Edelfäule erreichen in der Mitte oder gegen Ende November ihren Höhepunkt; neben den edelfaulen Trauben finden sich noch solche, die nur in Vollreife sind. Entweder werden nun diese beiden Sorten zusammen verarbeitet und dadurch der Wein verbessert, oder aber es werden die edelfaulen Trauben „ausgelesen“ und daraus ein Auslesemost hergestellt, der die Ausleseweine liefert. Die Edelfäule tritt nur in Gegenden mit feuchten, nebeligen Herbstern ein, wenn gleichzeitig sonnige Tage sind. Bei kaltem oder regnerischem Wetter saugen sich die ihrer festen Hülle beraubten Beeren voll Wasser und laufen schließlich aus.

In südlichen Ländern wie Spanien, Griechenland tritt die

Vollreife schon ein, wenn noch hohe Lufttemperaturen sind; dann tritt ebenfalls ein Einschrumpfen, „Eibebnbnildung“, ein. Dieselben liefern die Süßweine wie Tokayer u. a.

Wir sahen oben, daß die Blätter als Zuckerproduzenten und die Wurzeln als Salztransporteure von besonderer Bedeutung für die Trauben sind. Beschädigungen derselben sind verhängnisvoll. Leider treten dieselben vielfach auf. Unsere deutschen Reben sind bedroht von dem Mehltau, welcher in weißen flecken auf Blättern und Beeren von dem Mycel eines Pilzes *Oidium Tuckeri* erzeugt werden und das Wachstum derselben bedrohen; man behandelt die Krankheit durch Schwefelpulver. Ein anderer Pilz, der falsche Mehltau, *Peronosphora viticola*, entwickelt sich auf der Unterseite der Blätter und bewirkt das Abfallen der letzteren. Ein anderer Pilz erzeugt auf den Blättern rote Stellen, tötet das Blatt und bringt es zum Abfallen. Heilmittel für die beiden letztgenannten Krankheiten bezw. Vorbeugungsmittel ist Besprühen mit Kupferkalkbrühe. Sehr verheerend wirkt die Reblaus, *Phylloxera vastatrix*, sie bohrt die Wurzeln des Weinstocks an, an denen sich dadurch Gallen bilden, die die Wurzeln in Fäulnis überführen und die Pflanze zum Absterben bringen. Der so befallene Boden wird gewöhnlich mit Petroleum oder mit Schwefelkohlenstoff desinfiziert. Endlich sind die Raupen einiger Schmetterlinge gefährlich; die Raupe des Springwurmwicklers, *Tortrix Pilleriana*, zerfrisst im Sommer die Blätter; ein zweiter schädlicher Schmetterling ist *Tortrix uvana*, dessen erste Brut, die Heuwürmer, die Blütenknospen verzehren. Die aus diesen Raupen hervorgehenden Puppen werden in 14 Tagen zum Schmetterling, der seine Eier an die jungen Trauben legt. Aus diesen Eiern entsteht die zweite Brut, der Sauerwurm, welcher sich vom Inhalt der Trauben nährt und sie sauer macht.

Die Hauptlese beginnt, wenn die Trauben reif sind, das heißt eine weitere Zuckerbildung nicht mehr eintritt; das ist gewöhnlich Mitte Oktober der Fall. Gleich im Weinberg wird der Most bereitet. Dazu werden die vom Stocke genommenen Trauben zerquetscht, doch mit der Vorsicht, daß keine Kerne zerdrückt werden. Das Zerdrücken der Trauben wurde früher ausschließlich durch Treten mit den Füßen oder durch Schlagen mit Holzkeulen in Holzbütten vorgenommen, während neuerdings vielfach die Traubennühle, d. h. ein hölzernes, rotierendes,

fannelliertes Walzenpaar die Arbeit übernimmt. Die zerdrückte Traubenmasse heißt Maische; dieselbe kommt, wenn man Weißwein herstellen will, gewöhnlich sofort zur „Kelter“, einer Spindelpresse, in welcher der Most, d. i. der Traubensaft, von dem aus Hülsen, Kernen und Stielen bestehenden Trester getrennt wird. Damit sich dessen Saft nicht dem Moste zumischt, darf der Druck nicht zu groß werden; es bleibt daher noch eine recht merkliche Menge Saft zurück.

Mitunter läßt man die Maische vor dem Pressen auch einige Tage stehen; das geschieht dann, wenn die Hülsen der Trauben durch besondere Geruchsstoffe ausgezeichnet sind, die man in den Most übertragen will. Zu diesen Trauben gehört vor allem die Rieslingtraube. Damit der Most nicht durch Gerbsäure verunreinigt wird, werden die Traubensiele, die sog. Kämme, vor dem Maischen durch einfache Vorrichtungen von den Beeren getrennt.

Weiße, rote und blaue Trauben geben, wenn die Maische gleich gepreßt wird, einen weißen Most, also Weißwein; denn der Farbstoff ist nur in den Hülsen enthalten, der Saft ist ungefärbt. Um Rotwein zu gewinnen, muß man die Maische der gefärbten Trauben 10—12 Tage stehen lassen; in dieser Zeit beginnt sie dann schon zu vergären, die höhere Temperatur und der entstehende Alkohol löst einen Teil des Farbstoffs aus den Hülsen, so daß man einen roten Most erhält. Gleichzeitig gehen auch Gerbsäuren aus den Hülsen in Lösung, weshalb alle Rotweine gerbsäurehaltig sind.

Der Most stellt eine saure Invertzuckerlösung dar. Je nachdem die Entwicklung der Trauben mehr oder weniger günstig verlief, wird der Most je nach Standort und Jahrgang wechseln; er wird unter günstigen Verhältnissen zuckerreich und säurearm sein, unter ungünstigeren Umständen mehr Säure und weniger Zucker enthalten. Ebenso ist die Quantität des Ertrages gänzlich von den Witterungsverhältnissen und dem Gesundheitszustande der Reben abhängig.

Der Most geht nach einiger Zeit in Gärung über, ohne daß wie bei den anderen Gärungsindustrien ein Zusatz von Hefe erfolgt. Diese gelangt in den Most von den Traubenhülsen; sie stammt aus dem Erdboden und wird von Insekten nur auf die reifen Trauben übertragen. Gleichzeitig aber gelangen durch den Wind auch andere Pilzkeime auf die Trauben-

hüllen, namentlich Schimmelpilze, Kahmpilze, die sich event. als Haut über die Oberfläche der alkoholischen Lösung ziehen und den Alkohol zu Kohlensäure und Wasser verbrennen; ferner finden sich Essigbakterien, die den Alkohol mit Hilfe des Luftsaauerstoffs zu Essigsäure oxydieren usw. Es beginnt deshalb in dem Moste unter den verschiedenen Hefen und Pilzkeimen ein Kampf um das Dasein, aus dem die Hefen als Sieger hervorzugehen pflegen; ihnen ist die saure Mostlösung zu ihrer Entwicklung förderlich, sie vermehren sich in derselben gut und schnell, während die Lebensbedingungen im Most für die anderen Pilzkeime mehr oder weniger ungünstig sind. Wert wird auf eine kräftige Angärung gelegt, um durch Entwicklung von Kohlensäure den Zutritt der Luft abzuwehren und durch den sich bildenden Alkoholgehalt gegen die feindlichen Pilze vorzugehen. Man hat daher vielfach in neuerer Zeit damit angefangen, dem frischen Most rein gezüchtete Hefe zuzusetzen, um eine rasche Gärung einzuleiten.

Die großen Erfolge, die man bei den anderen Gärungsgewerben mit Reinhefen erzielt hat, ließen Versuche angängig erscheinen, ob auch mit Reinzuchthehen beim Weine Fortschritte zu erzielen seien. Man hoffte z. B. durch Reinkulturen von Hefen feiner Bouquetweine aus Most von geringeren Trauben gute, bouquetreiche Weine zu erzielen. Das hat sich aber nicht erreichen lassen; wohl hat man bei Anwendung von Reinkulturen von Hefen, die einem bestimmten Weinbaugebiete angehören und aus dem demselben Gebiete stammenden Traubenmost bestmögliche Gärprodukte erzielt, aber es gelang nicht, mit denselben Hefen und fremdem Moste den gleichen Charakter zu erzielen. Der Grund dafür ist leicht ersichtlich; wohl hat die Hefe Einfluß auf die Bildung des Aromas, aber den größten Einfluß an demselben haben doch die Trauben mit ihren spezifischen Bouquetstoffen.

Es besteht auch ein Hinderungsgrund, die Vergärung von Most mit reinen Hefen durchzuführen; bei der Spiritusfabrikation und der Bierherstellung kann man durch Erhitzen auf bestimmte Temperaturen sterile Gärflüssigkeiten herstellen, in denen nun wirklich nichts als Reihese hineingebracht wird. Den Most auf ähnliche Weise zu sterilisieren, ist aber unmöglich, da Geruch und Geschmack des Weines darunter leiden würden.

Da in dem Moste sich Keime befinden, welche, wie wir

sehen, als Sauerstoffüberträger auf Bestandteile der Gärungsprodukte ungünstig einwirken, so muß man während der Gärung nach Möglichkeit den Zutritt der Luft verhindern. Infolge dessen geht die Weingärung nicht in offenen Bottichen, sondern in Fässern vor sich, deren Spundöffnung mit einem sogen. Wasserverschluß, einem U-förmigen, mit Wasser 3. T. angefüllten Glasrohr, verschlossen ist, welche den Austritt der Kohlensäure gestattet, aber den Eintritt der Luft verhindert. Die Fässer werden nicht ganz vollgefüllt.

Bei der Rotweinbereitung muß, wie wir sahen, die Maische zur Annahme der Farbe einige Tage in offenen, höchstens mit einem losen Deckel geschützten Gefäßen stehen; dabei treten bereits Gärungen auf und die sich entwickelnde Kohlensäure treibt die Trester an die Oberfläche und bildet darauf einen sogen. Hut. Dieser würde stets Veranlassung geben, durch Oxydationswirkungen der Luft den Wein krank zu machen; deshalb wird der Hut stets wieder unter die Flüssigkeit gedrückt oder besser durch einen durchlöcherten Senfboden verhindert, über die Oberfläche zu steigen. Nach hinreichend langem Stehen wird der angegorene Most gefeilt und gelangt in die Gärfässer wie der Weißweinstoff.

Die Hauptgärung erreicht am zweiten Tage nach ihrem Beginn den Höhepunkt und läßt dann nach. Unsere Weinhefen sind Unterhefen, die sich am Ende des Gärungsprozesses zu Boden setzen, sie wirken aber, entgegengesetzt den Bierunterhefen, am besten bei höheren Temperaturen, nämlich zwischen 20—25°.

Bei der Gärung verändert sich der Wein; der Invertzucker wird in Kohlensäure und Alkohol zerlegt, während gleichzeitig eine gewisse Menge, als Weinfuselöle bezeichnete, flüchtige Stoffe, höhere Fettalkohole, Glycerin, Bernsteinsäure u. a. entstehen; Pektin- und Eiweißstoffe werden niedergeschlagen, und es krystallisieren infolge des Alkoholgehalts der Lösung erhebliche Mengen von Weinstein aus.

Nach gutem Absetzen der Hefe wird der noch trübe Jungwein zur Nachgärung auf andere Fässer, die vorher durch Verbrennen von mit Schwefel getränkten Leinwandstreifen desinfiziert und entlüftet sind, gebracht. Die Fässer werden vollgefüllt und der Spund geschlossen. Der Sauerstoff der Luft, der zum Reifen des Weines notwendig ist, tritt durch die Poren des Fasses ein, gleichzeitig verdunstet durch dieselben Flüssigkeit, so

daß ein öfteres Nachfüllen mit demselben Wein notwendig ist. Bei der Lagerung treten durch Nachgärung wieder Niederschläge auf, die aus Hefe, Eiweißstoffen, Weinstein u. a. bestehen, so daß nach 4—5 Wochen der Wein auf ein anderes Lagerfaß gezogen werden muß. Diesem zweiten Abstich folgt im nächsten Herbst ein dritter, ein Jahr darauf ein vierter und fährt damit alle Jahre fort, bis der Wein völlig klar ist. Während dieser ganzen Kellerbehandlung strebt die Entwicklung des Weins einem Höhepunkt zu; derselbe wird meist in einigen Jahren erreicht, und zwar bei feineren Produkten im allgemeinen später als bei kleinen Weinen. Es gehen allmählich vielfache chemische Veränderungen mit dem Weine vor, die das Bouquet entwickeln; durch Oxydation von Alkohol entsteht Acetaldehyd, freie Säuren verbinden sich mit Alkoholen und Athern, die den Geschmack und das Bouquet beeinflussen; die schweflige Säure vom Schwefeln der Fässer geht z. T. in Schwefelsäure über, die aus dem Weinstein Weinsäure frei macht, z. T. verbindet sie sich mit dem Aldehyd zu aldehydschwefliger Säure, die wesentlich zu dem Bouquet der Weine beiträgt. Auch fermentative Prozesse treten ein, die verbessernd auf den Charakter der Weine einwirken.

Ist der Wein auf dem Fasse nahezu fertig geworden, so wird er auf Flaschen gefüllt; dabei ist man fast immer genötigt, ihm die letzten Spuren einer schleimartigen Trübung zu nehmen, was durch „Klären“ oder „Schönen“ geschieht. Als Schönungs- mittel verwendet man Hausenblase, Gelatine, Eiweiß, die in Lösung mit dem Gerbstoff des Weines unlösliche Verbindungen eingehen, die beim Niederfallen alle noch im Weine suspendierten Stoffe mit zu Boden reißen. Andere Schönungsmittel, die nur mechanisch wirken, sind die spanische Erde und Kaolin.

Zum Konservieren von Wein wird das Pasteurisieren d. h. Erwärmen desselben auf 55—60°, wodurch die Erreger der Weinfrankheiten getötet werden, geübt.

Die Bestandteile der Trauben und demgemäß der Geschmack des Weines wechselt von Jahrgang zu Jahrgang. Der Konsument, der eine bestimmte Marke zu trinken gewohnt ist, verlangt aber stets denselben Geschmack. Um diese Forderung zu erfüllen, greift man zum Verschnitt d. h. zur Mischung von verschiedenen Weinsorten, die es ermöglicht, stets einen Wein von derselben Beschaffenheit herzustellen.

Nur verhältnismäßig selten sind die guten Weinjahre; in der Regel werden die Trauben nicht vollreif und enthalten dann ungenügende Mengen von Zucker und zu viele saure Bestandteile, um einen genießbaren Wein zu liefern. Es ist infolge dessen als notwendig angesehen worden, einige Verfahren zu gestatten, welche die Moste und Weine verbessern. Das Gesetz schreibt vor, daß die Behandlungen geeignet sein müssen, den Wein wirklich zu verbessern, ohne seine Menge erheblich zu vermehren; auch darf der gezuckerte Wein seiner Beschaffenheit und seiner Zusammensetzung nach, namentlich auch in seinem Gehalt an Extraktstoffen und Mineralbestandteilen, nicht unter den Durchschnitt der ungezuckerten Weine des Weinbaugebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, herabgesetzt werden.

Die Methoden, welche der Weinbesserung erlaubter Weise dienen, sind folgende:

Man fügt dem Wein oder Most reinen, geschlammten kohlensauren Kalk zu, wodurch man die freie Weinsäure an Kalk bindet und als unlöslichen weinsauren Kalk ausfällt. Man entfernt dadurch also die Säure, die über den normalen Gehalt vorhanden ist.

Im anderen Falle erhöht man den Zuckergehalt durch entsprechenden Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker ohne Verdünnung mit Wasser. Dadurch bringt man den Most auf den richtigen Zuckergehalt und erzeugt einen Wein, der den normalen Alkohol enthält; gleichzeitig findet auch durch den aus dem Zucker entstehenden Alkohol und dem Glycerin eine geschmackliche Verbesserung der Säuren statt.

Am meisten wird ein Verfahren von Gall, das Gallisieren, angewendet, welches gleichzeitig mit der Verbesserung eine Vermehrung des Weines erzielt. Darnach wird der Säuregehalt durch Wasser auf den normalen Gehalt gebracht und darauf durch Zucker das Mostgewicht in entsprechender Weise erhöht. Die Weine müssen den oben angegebenen gesetzlichen Vorschriften entsprechen. Gallisierter Wein darf nach dem neuen Weingesetz übrigens nur unter der Bezeichnung „Wein“ in den Handel gebracht werden.

Die Trester, die von der Maische abgedrückt sind und ebenso die Weinhefe, von der der Wein abgezogen ist, enthalten noch erhebliche Mengen von Traubenbestandteilen, die durch

Zugabe von Zuckerwasser und nochmalige Gärung die Tresterweine bezw. Hefeweine liefern, die namentlich in Frankreich für Rotweine eine große Rolle spielen.

Rosinenweine werden aus Trauben hergestellt, die entweder am Stock, oder nach Abnahme von demselben an der Sonne getrocknet werden. Die wenigsten Weine dieser Art sind aus stark süßen Trauben allein bereitet, die meisten sind Kunstprodukte. Die Gärung wird nicht zu Ende geführt; bei Weinen mit hohem Zucker und mit hohem Alkoholgehalt hört die Gärung bei einem gewissen Zeitpunkt von selbst auf. Mitunter darf man wegen klimatischer Verhältnisse (z. B. bei den griechischen Weinen) die Gärung nicht über 8—9% Alkohol treiben, weil sie dann durch Essiggärung gefährdet wird; dann unterbricht man sie durch Zugabe von Alkohol auf 14—15%. Man erhält auf diese Weise zuckerreiche Weine mit verschiedenen Alkoholgehalten. Zu diesen Rosinen- oder Dessertweinen gehören mit hohem Zucker- und Extraktgehalt die Tokayer Weine, die sizilianischen Muskatweine, Malagaweine, die griechischen Malvasierweine, während zu den alkoholreichen, aber extraktarmen die Marsfallaweine, Sherry, Port, Madeiraweine gehören.

Ein kurzes Wort sei noch der Champagner-Herstellung gewidmet. Der Champagner wurde von dem Pater Pérignon im Kloster St. Peter bei Haut Villers gegen Ende des 17. Jahrhunderts erfunden. Die Erfindung hat Anklang gefunden und in Frankreich, Deutschland, Osterreich und Italien wird viel dieses Weines hergestellt.

Das alte französische Verfahren ist das folgende: Zu den feinen Champagnerweinen werden in seiner Heimat meistens Burgundertrauben verwendet; in anderen Ländern arbeitet man natürlich mit anderen Trauben verschiedener Art. Notwendig ist vor allen Dingen völlige Gesundheit der Trauben. Diese werden unzerkleinert gepreßt und der Most, „Klaretmost“, wird nach dem Klären durch Stehenlassen sofort vollständig vergoren. Der klare Jungwein wird abgezogen und mit anderen Weinen verschnitten, welche Mischung dem bestimmten Typ entspricht. Diese „Cuvée“ genannte Mischung wird nach öfterem Abziehen und Klärung mit 1—2% Zucker versetzt und gelangt in Champagnerflaschen, die nicht ganz gefüllt werden, sondern einen Raum von 10—15 ccm frei lassen. Die Flaschen werden sorgfältig verkorkt und horizontal auf Stellagen in den Gärkeller

gelegt. Der Jungwein enthält noch genügend Hefe, um den zugesetzten Zucker zu vergären. Ist die Gärung beendet, was man an dem Klarwerden des Weines erkennt, so legt man die Flaschen so, daß der Hals derselben nach unten blickt. Täglich werden die Flaschen geschüttelt und gewendet; dadurch sammelt allmählich — im Laufe von 3 Monaten — die Hefe sich im Halse am Pfropfen an, während der Wein ganz klar wird. Nunmehr werden die Flaschen entkorkt, wobei durch den Kohlendruck der Hefepfropfen mit etwas Wein herausgeschleudert wird. Der verspritzte Wein wird ergänzt, worauf der Likörzusatz gemacht wird. Der Likör besteht aus einer Auflösung von Kandiszucker in Wein und Kognak mit verschiedenen Zusätzen, die den Geschmack des Champagners charakterisieren und Geschäftsgeheimnisse der Firmen sind. Die Flaschen werden alsdann in bekannter Weise verkorkt und umdrahtet.

Die Flaschengärung ist sehr umständlich und kostspielig, man hat daher in neuerer Zeit die Sättigung des fertigen Weines mit Kohlensäure durch Verwendung von flüssiger Kohlensäure eingeführt. Durch einen Druckregler wird das aus der Bombe austretende Gas so reguliert, daß es mit 4,5—6 Atmosphären Spannung in den Wein tritt.

Außer aus Trauben werden aus Obst- und Beerenfrüchten in großer Menge Obstweine hergestellt. Frankreich produziert davon jährlich 14 Millionen h, Deutschland, namentlich Württemberg, 6 Millionen h. Die Früchte eignen sich am besten, die viel Zucker und wenig Säuren enthalten, sie müssen daher völlig reif sein, event. läßt man sie auf Stroh lagern und nachreifen; nur gesunde Früchte dürfen Verwendung finden. Die Herstellung der Obstweine schließt sich in engster Weise an die Gewinnung der Traubenweine an, so daß eine besondere Beschreibung derselben überflüssig ist.

Die alkaloidhaltigen Genußmittel.

Opium. Koka. Kaffee. Tee. Kakao. Schokolade.

Es gibt eine Anzahl von Pflanzenstoffen, welche Substanzen, die man als Alkaloide bezeichnet, enthalten, die auf das Zentralnervensystem wirken und von diesem aus andere Nerven beein-

flussen. Sie wirken dadurch ungemein belebend und sind z. T. befähigt, den Menschen selbst unter den größten Entbehrungen die höchsten Strapazen aushalten zu lassen. Am intensivsten wirken dabei Opium und Koka. Indische Botengänger und tartarische Kouriere machen die größten Reisen, nur ausgestattet mit einem Beutel Reis oder einem Laib Brot und wenigen Datteln; das Opium erhält sie aufrecht und läßt Müdigkeit und Hungergefühl nicht aufkommen. Gegen die Folgen des Opiumessens wird das Kauen von Betelblättern gepflegt. Die Indianer Perus und Bolivias führen auf langen Wanderungen Kokablätter mit sich, deren Kokaingehalt sie befähigen soll, Schlaf und Nahrung zu entbehren und dabei die größten Anstrengungen zu ertragen. Bekannt ist, daß die indischen Fakire sich mitunter wochenlang in einen totenähnlichen Zustand bringen, indem sie ohne alle Nahrung leben. Sie genießen dazu vorher einen „Haschisch“ genannten Auszug von indischem Hanf, der den Stoffumsatz im Körper außerordentlich herabsetzt.

Natürlich sind derartige Mittel, die die Lebensfunktionen in so intensiver Weise anregen und die normale Tätigkeit des Organismus völlig verändern, nicht für den täglichen Gebrauch zu empfehlen. Die Folgen stellen sich ein in vollständiger Nervenzerrüttung. Indessen gibt es auch Pflanzenstoffe, die in weniger intensiver Weise unser Nervensystem beeinflussen und in mäßigen Mengen uns bekömmlich und dienlich sind. Das ist der Kaffee, der Tee, der Kakao, Produkte, die zu allgemein gebrauchten Genußmitteln geworden sind.

Die Kaffeebohnen stammen von der Kaffeestaude, hauptsächlich von *Coffea arabica* und *liberica*, die zur Familie der Rubiaceen gehört. Die Frucht desselben ähnelt unserer Kirsche; sie ist mit einer fleischigen Hülle umgeben, die zwei Samenkerne, die mit ihren flachen Seiten zusammenliegen, enthält. Die rohen Bohnen sind an der Rückenseite gewölbt und zeigen an der flachen Innenseite einen Längsspalt. Manchmal findet sich in einer Frucht auch nur ein Same, der dann auf beiden Seiten gerundet ist und als Perlkaffee bezeichnet wird. Der Liberiakaffee hat größere Samen als der arabische und ist gegen Kaffeekrankheiten widerstandsfähiger als dieser.

Die Gewinnung der Kaffeebohnen ist in den verschiedenen Ländern verschieden. In Arabien und Ostindien werden die Beeren durch Walzen zerquetscht, nachdem sie künstlich getrocknet

sind; die Hülsen werden mittels Schwingen entfernt. In Westindien zerquetscht man die frischen Früchte, worauf nach Beseitigung des Fruchtfleisches die Samen in Wasser quellen gelassen und nach dem Trocknen von den Samenschalen befreit werden. In Java läßt man die Früchte gären, entfernt dann die fleischigen Teile und bricht die Samenschalen in einer Mühle.

Die Kaffeebohnen des Handels sind also die von der Fruchtschicht, der äußeren und zum Teil auch der inneren Samenhaut befreiten Samenkerne des Kaffeestrauches. Die Fruchtschale und das Samengehäuse finden als Saffa- oder Sultankaffee Verwendung.

Gute Kaffeesorten müssen gleichmäßig in Farbe und Größe sein, rein und gut schmecken und dürfen keine zerbrochenen, dünnen oder gar schwarzen Bohnen enthalten. Ein Zeichen von Güte ist das Dezilitergewicht, wenn es möglichst klein ist.

Die beste Kaffeesorte ist der arabische oder levantische Kaffee (Mokka), der aus kleinen, eirunden Bohnen besteht. Etwas länglicher ist der ebenfalls sehr gute Reunion-Kaffee aus französisch Indien. Nach diesen beiden Herkünften liefern Java, Ceylon, das Festland von Indien und Celebes die feinsten Sorten. Von den amerikanischen Kaffeesorten gelten die westindischen aus Kuba und Portoriko als die besten, während der Jamaika- und Domingo-Kaffee selten frei von kleinen, schmierigen, schwarzen und gebrochenen Körnern ist. In Mittelamerika wird Kaffee in Mexiko, Costarika, Guatemala und Nicaragua gebaut, in Südamerika in Venezuela mit den Sorten Marakaibo, Ecuador, Surinam usw. und in Brasilien mit den Sorten Santos, Rio usw.; der Santos Campinos kommt den besseren Kaffeesorten nahe. Brasilien hat übrigens die größte Kaffeeproduktion auf der ganzen Welt.

Der wichtigste Bestandteil des Kaffees ist das Kaffein, das zu 1—1,75% darin enthalten ist; es ist das nervenerregende Alkaloid; ferner enthält der Kaffee bis 9% Zucker, 8—16% Fett und Kaffeegerbsäure, ferner eine Reihe von Salzen. Der Kaffee wird nur in geröstetem Zustande gebraucht. Der Röstprozeß wird durch sorgfältiges Auslesen aller schlechten Bohnen und durch schnelles Abwaschen mit kaltem Wasser, um Staub usw. zu entfernen, vorbereitet, worauf die Bohnen feucht in die Rösttrommel gelangen. Die Rösttrommel wird über freiem Feuer oder auch in Gasheizung, neuerdings auch in elektrisch

erzeugter Hitze fortwährend gedreht, bis die Bohnen gleichmäßig braun geworden sind. Die Rösttemperatur beträgt 200°. Der frisch gebrannte Kaffee wird in ein passendes Gefäß geschüttet und so lange durchgerührt oder umgeschwenkt, bis keine Dämpfe mehr entweichen. Er wird dann in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahrt.

Durch den Röstprozeß geht der Wassergehalt, der in rohen Bohnen normalerweise 9—13% beträgt, auf 2—4,5% zurück; der Kaffeinverlust differiert je nach der Röstarbeit zwischen 3,8 bis 28,7% des ursprünglichen Gehalts, die Kaffeegerbsäure wird zu etwa 50% zerstört. Der Zucker geht in Karamel über und dieser gibt dem Kaffee die braune Farbe. Durch das Rösten erfahren die Bohnen eine Volumvermehrung, 1 l roher Kaffee liefert 1,3—1,5 l gebrannten Kaffee; das Gewicht des letzteren nimmt natürlich ab, da beim Brennen verschiedene Stoffe verloren gehen.

Der Kaffee unterliegt mannigfaltigen Verfälschungen; vielfach werden gute Sorten mit schlechten vermischt oder es werden schlechte Sorten gefärbt, um das Aussehen besseren Kaffees anzunehmen u. s. w. Gebrannter Kaffee wird häufig beim Brennen durch Zucker glasiert unter dem Vorwande, das Aroma länger in den Bohnen zu erhalten. In Wirklichkeit aber bekommen die Bohnen dadurch ein besseres, wertvolleres Aussehen, und sie bleiben nach dem Brennen schwerer, da durch die Verstopfung der Poren der Austritt der flüchtigen Substanzen zum Teil verhindert wird. Das ist für den Kaffee aber kein Vorteil, da die ausgetriebenen Stoffe für den Geschmack wertlos sind. Beachtenswert ist auch, daß es gelingt, dem gebrannten Kaffee Wasser einzuverleiben, wenn man ihn mit heißer 4 bis 5% iger Boraxlösung übergießt und dann wieder trocknet. Die im Kaffee dabei zurückbleibende Wassermenge kann bis auf 12% steigen. Vielfach ist ganzer, gebrannter Kaffee mit künstlichen, aus Getreidemehl hergestellten Bohnen, mit gebranntem Mais und anderen Pflanzenstoffen vermischt gefunden worden. Gemahlener gerösteter Kaffee kann mit ausgelaugtem Kaffee, mit Saffkakaffee, mit Surrogaten und mineralischen Stoffen verfälscht sein.

Außer den gerösteten Bohnen sind auch Kaffeextrakte im Handel, die nur mit heißem Wasser aufzubrühen sind. Die Extrakte werden entweder durch Auskochen von gemahlenem

Kaffee gewonnen und in Flaschen verkauft, oder sie werden mit Zusätzen von Zucker versehen und im Vakuum eingedampft.

Da der Kaffee verhältnismäßig teuer ist, manche passionierte Kaffeetrinker ihn auch nicht vertragen können, so sind eine Menge von Surrogaten im Handel, die als Kaffeersatz dienen sollen. Die bekanntesten Zichorienkaffees, die unter den verschiedensten Namen wie Frankkaffee, Völker-, Hauswaldkaffee, Germaniakaffee, bester Javakaffe, feinsten orientalisches Mokka-Kaffee usw. angeboten werden. Die Herstellung des Zichorienkaffees geschieht aus gewaschenen Zichorienwurzeln, die mit Fett gedörrt werden. Die gebrannte Zichorie wird dann mit Wasser oder Syrup gemischt und in Formen gepreßt. Den Zichorien mischt man oft Rüben zu, die auch allein in derselben Bereitung wie die Zichorien als Kaffeersatz dienen. Auch die Wurzel der Butterblume, *Leontodon taraxacum*, dient als Kaffeersatz. Ferner werden als Surrogate Zubereitungen aus gebranntem Zucker, aus Feigen, Datteln, Johannisbrot, aus Roggen, Gerste, Malz, Leguminosen, Eicheln und anderen Stoffen hergestellt. Alle diese Ersatzstoffe haben mit dem Kaffee nichts gemein, sie bieten nichts, was anregend auf das Nervensystem wirken könnte. Die einzige Gemeinsamkeit mit der Kaffeebriihe ist die dunkle Farbe und der brenzliche Geschmack des Aufgusses.

Der **Tee** besteht aus den getrockneten und zusammengerollten Blattknospen (*Pecco*) und Blättern des Teestrauchs, *Thea chinensis*, der in China, Japan, Java, Ceylon, Ostindien usw. wächst. Man unterscheidet besonders zwei Varietäten: den klein- und dickblättrigen Tee von China und Japan und den groß- und dünnblättrigen Tee von Indien und Ceylon. Der Teestrauch, der in der Kultur auf 1—2½ m gehalten wird, hat immer grüne Blätter. Er treibt im Jahre 3—4mal neue Blätter, so daß 3—4mal geerntet werden kann. Die Blätter können als Tee erst im dritten Jahre verwendet werden, nach sieben Jahren läßt der Ertrag nach.

Die Güte der Teesorten hängt von dem Alter der Teesorten ab; es werden nur die Knospen und die vier ersten Blätter verwendet. Die Knospen und das erste Blatt ist die wertvollste Sorte, vereinzelt Knospen mit dem ersten bis dritten Blatt geben die Mittelsorten, während die zweiten bis vierten Blätter die geringste Sorte darstellen.

Man unterscheidet grünen, gelben und schwarzen Tee. Der grüne Tee wird erhalten, wenn man die Blätter gleich nach dem Pflücken und Welken rollt, in der Sonne trocknet und in Pfannen über Feuer schwach röstet. Der gelbe Tee wird ebenso gewonnen, nur trocknet man die Blätter nicht in der Sonne, sondern im Schatten. Zur Herstellung des schwarzen Tees werden die Blätter nach dem Abpflücken 1—2 Tage welken gelassen, worauf sie gerollt und in zwei Zoll dicker Schicht zusammengelegt werden. Es tritt ein Gärungsvorgang ein, bei dem der Tee schwarz wird, worauf man ihn an der Sonne trocknen läßt.

Aus den größeren, nicht verwendbaren Blättern, den Zweigspitzen und den Abfällen der Teebereitung wird der in Backstein- oder Tablettenform gepresste Ziegeltee hergestellt.

Die Teeblätter enthalten außer 3,9—16% Wasser 0,9 bis 4,5% Kaffein, Proteinstoffe, 0,5—1% ätherisches Öl, Fett, Wachs, Gummi, Dextrine, Gerbstoffe, Salze; ihre wasserlöslichen Bestandteile betragen 24—40%. Das ätherische Öl ist der Träger des Teeduftes.

Verfälschungen kommen auch beim Tee vor, sie bestehen im Zusätze fremder Blätter, im Vermischen guter und schlechter Sorten, im Zusätze von schon gebrauchtem und wieder aufgefärbtem Tee und in Beimengungen anorganischer Stoffe, wie z. B. von Ton.

Die **Kakaobohnen** sind die Samen des zur Familie der Büttneriaceen gehörenden echten Kakaobaumes, *Theobroma Cacao*, der in Zentralamerika und im Norden Südamerikas einheimisch ist, auch in vielen Tropengebieten wie in Columbien, Venezuela, Guyana, Nordbrasilien, Ecuador, Peru, Bourbon, Java, Celebes usw. kultiviert wird. Der Kakaobaum hat eine Größe von 6—15 m, er blüht in geschützten Tälern das ganze Jahr und trägt wild einmal, kultiviert zweimal reife Früchte. Dieselben sind gurkenähnlich, mit 10 Längsrippen versehen, frisch orange-gelb, getrocknet braun, 10—15 cm lang und 5—7 cm breit. Sie sind mit einem säuerlich-süßem, eßbaren Brei angefüllt, in welchem 25—40 eiförmige Samen in 5 Längsreihen eingebettet sind. Dieselben werden nach dem Ausschneiden der Früchte vom Mus befreit und an der Sonne getrocknet; man erhält dann den bitteren, herbe schmeckenden ungerotteten oder Sonnenkakao. Legt man die Samen fünf Tage in die

Erde oder bedeckt man sie erst mit dem frischen Mark in Haufen mit Blättern zur Selbstgärung und legt sie dann in die Erde, so werden sie ganz von der Fruchtmasse befreit, worauf sie an der Sonne oder bei gelindem Feuer getrocknet werden. So erhält man den gerösteten Kakao mit mildem, aromatischem Geschmack.

Ähnlich wie die Kaffeebohnen werden auch die Kakao-
bohnen geröstet, worauf sie durch Maschinen zerdrückt und von den Hüllen getrennt werden. Die Kerne werden dann noch einer Reinigung mittelst kleiner Handsiebe unterworfen, um die Keime und schimmeligen Teile zu entfernen.

Die Zusammensetzung der Kakaobohnen ist nach H. Weigmann folgende:

	Rohe ungeschälte Bohnen %	Gebrannte ungeschälte Bohnen %	Gebrannte geschälte Bohnen %	Verknetete Masse %	Kakao- schalen %
Wasser	7,93	6,79	5,58	4,16	11,73
Stickstoffsubstanz	14,19	14,13	14,13	13,97	13,95
Theobromin	1,49	1,58	1,55	1,56	0,73
fett	45,57	46,19	50,09	53,03	4,66
Stärke	5,85	6,06	8,77	9,02	} 43,29
St. stickstoffr. Extraktstf.	17,07	18,04	13,91	12,79	
Rohfaser	4,78	4,63	3,93	3,40	16,07
Asche	4,61	4,16	3,59	3,63	10,71

In der Trockensubstanz:

Stickstoffsubstanz	15,41	15,56	14,96	14,88	15,79
Theobromin	1,62	1,69	1,64	1,66	0,82
fett	49,49	49,56	53,04	56,48	5,26

Das Theobromin ist das Alkaloid des Kakao; dasselbe steht dem Kaffein nahe; außerdem ist noch ein anderes Alkaloid nachgewiesen, das ebenfalls dem Kaffein ähnlich ist. Das Kakao-fett ist gelblichweiß und von angenehmem Geruch und Geschmack; es enthält neben Stearin, Palmitin und Laurin das Glycerid der Arachinsäure, ferner Ameisensäure, Essigsäure und Butter-säure.

Von Kakaopräparaten seien erwähnt die sogen. Kakao-masse; man versteht darunter den von Schalen und Keimen befreiten, gerösteten Kakao, der auf 70—80° erwärmt zu einem Teig wird, den man eventuell in Formen bringt. Die gerösteten Kakaobohnen kommen gewöhnlich erst in den Handel, nachdem sie durch Auspressen in Beuteln bei mäßiger Wärme etwa die

Hälfte ihres Fettes verloren haben. Meist wird das so erhaltene Produkt, das als entölter Kakao oder Kakaopulver in den Handel kommt, vor dem Verkauf mit gewissen Zusätzen versehen, namentlich mit Pottasche und kohlen-saurer Magnesia. Der sogen. holländische, leicht lösliche Kakao ist durch Rösten unter Zusatz von Pottasche und Magnesia, derjenige von F. W. Gädke in Hamburg durch kohlen-saures Magnesium aufgeschlossen. Löslich wird übrigens der Kakao dadurch nicht, die Masse wird nur leichter und besser im Wasser suspendiert und setzt sich nicht zu Boden; der Zusatz der Alkalien wirkt nachteilig auf die Verdauung und bewirkt teilweise Verseifung des Fetts, was zu Durchfällen Veranlassung geben kann. Besser ist die Methode, die mechanisch vorbereiteten Bohnen einem bedeutenden Dampfdruck auszusetzen; dabei wird ebenfalls das Absetzen der Kakaomassen verhindert, dann aber werden die Nährstoffe tatsächlich zum Teile löslich gemacht.

Schokolade ist eine Mischung von Kakao, Zucker und Gewürz, der mitunter noch Mehl und Stärke zugesetzt wird.

Die gesteigerte Beschaffung von Nährmitteln unter dem Einfluß der Chemie.

Bildung der Ackererde. Ernährung der Pflanzen. Knochenmehl. Spodium. Superphosphat. Guano. Koprolithen. Mineralphosphate. Thomasmehl. Kalisalze. Salpetersäure.

Unsere Ernährung und die Befriedigung unserer Lebensbedürfnisse hängt in letzter Linie allein vom Boden ab, der uns unsere Nahrungsmittel liefert. Denn die Cerealien geben uns nicht nur Brot, sondern auch Fleisch, indem sie zur Aufzucht der landwirtschaftlichen Nutztiere das Futter liefern. Wie spielt sich nun die Ernährung unserer Kulturpflanzen ab? Dieselben bestehen aus oberirdischen Teilen und unterirdischen Wurzeln; die ersteren ragen in die Luft und nehmen durch die „Spaltöffnungen“ der Blätter Sauerstoff, Kohlen-säure und Wasser auf, während die den Boden durchziehenden Wurzeln und Würzelchen aus demselben die in Wasser gelösten Nährsalze, die zum Aufbau des Pflanzenleibes und seiner Erzeugnisse unbedingt notwendig sind, aufsaugen. Welcher Art sind diese

Nährsalze und wie kommen sie in den Boden. Der Boden, in welcher die Nutzpflanze wurzelt, stammt aus dem kristallinischen Massengestein, aus dem sich die Oberfläche der Erde zusammensetzt, aus Granit, Gneis, Porphyr, Trachyt, Syenit, Diorit, Gabbro, Diabas, Melaphyr, Basalt. In wechselnder Zusammensetzung bestehen diese Urgesteine aus Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyden, Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Phosphorsäure und Schwefelverbindungen. Im festgefügtten, kristallinischen Zustande sind diese Urgesteine untauglich zur Ernährung einer Pflanzenwelt, die auf die Assimilation von gelösten Stoffen angewiesen ist, die sie mit den Wurzeln einsaugen kann; unmöglich ist es aber für die Würzelchen, einzudringen in festes Gestein. Doch die Natur bringt Hilfe. Unablässig rüttet sie an dem festen Bau der Erdrinde, unaufhörlich nagen atmosphärische Einflüsse an derselben und bringen die festen Massengesteine zur Zersetzung und zum Zerfall. So entsteht ein krümeliges Gestein, das je nach der Lage seiner Bildungsstätte auf dieser liegen bleibt oder von höher gelegenen Stellen hinabgespült wird in die Täler. Mehr und mehr wird dadurch das verwitterte Gestein den Angriffen des Wassers, des Sauerstoffes, der Kohlensäure usw. der Luft ausgesetzt; es zerfällt in feinpulverige Massen, in wasserlösliche Salze, die sich verteilen und versickern und zu Ackererde werden, auf welcher eine Pflanzenvegetation gedeihen kann. Diese wird dann zur Veranlassung einer weiteren Veränderung des Bodens. Nach dem natürlichen Verlauf der Dinge sterben die gewachsenen Pflanzen nach gewisser Zeit ab und lassen ihre gesamte Masse, soweit sie nicht von den Tieren verzehrt wurde, auf dem Boden, der sie ernährt hat, zurück. Auch sie fallen unter dem Einfluß der Atmosphärien der Zersetzung anheim, sie verwesen, werden bald dunkel gefärbt und ändern so die Farbe der oberen Bodenschicht, sie sind von großer Lockerheit, so daß sie erheblich zur reichlicheren Aufnahme von Sauerstoff im Boden beitragen. Damit und durch bei ihrer Vermehrung entstehende Kohlensäure und Wasser beschleunigen sie die Verwitterungen der noch unzersetzten Gesteine und machen damit lösliche Kali- und Phosphorsäuresalze für die Pflanzen disponibel. Aber noch mehr, sie bilden durch ihre verwesenden organischen Substanzen den sogenannten Bodenbakterien, die eine als Sauerstoffüberträger usw. äußerst nützliche Tätigkeit entwickeln, eine Heimstätte und führen den

Pflanzen dabei aus Zersetzung von Eiweißstoffen entstehenden Ammoniak bezw. Salpetersäure zu. Es sind dies stickstoffhaltige Körper, die alle Pflanzen in hervorragendem Maße ebenfalls zur Ernährung brauchen. Freilich reicht das hier entstehende Quantum an Stickstoffverbindungen für die Pflanzenernährung lange nicht aus, wird doch viel von dem Ammoniak, das aus dem zersetzten Protoplasma entsteht, nicht oxydiert, sondern in elementaren Stickstoff zurückverwandelt. Das Manko ersetzt der Stickstoff der Luft; die Luft besteht zu $\frac{4}{5}$ aus Stickstoff und zu $\frac{1}{5}$ aus Sauerstoff. Der Stickstoff ist ein indifferentes Element, das schwer zu zwingen ist, mit anderen Elementen sich zu vereinigen, aber unter der Einwirkung dunkler elektrischer Entladungen, die fortwährend in der Atmosphäre auftreten, bilden sich doch Stickstoffsauerstoffverbindungen, die durch Regen auf die Fluren geführt und von der lechzenden Pflanzenwelt begierig aufgenommen werden, um ihrer Verarbeitung im Pflanzenlaboratorium zu Eiweiß und anderen komplizierten organischen Verbindungen entgegen zu gehen. Einige Pflanzen, namentlich die Papilionaceen, vermögen selbst den freien Stickstoff zur Assimilierungsarbeit heranzuziehen und zwar tun sie das unter der Mitwirkung gewisser im Erdboden enthaltenen Bakterien, mit welchen sie eine Symbiose eingehen, die sich durch die Bildung eigentümlicher Knötchen an den feinsten Wurzelverzweigungen zu erkennen gibt. Durch die Begünstigung der Entwicklung dieser Bakterien kann infolge dessen der Ertrag der mit Pflanzen wie Lupinen, Klee, Erbsen, Wicken usw. bebauten Äcker erheblich gesteigert werden.

So findet die Pflanze in dem mütterlichen Boden und in der Luft ihre wichtigsten Bausteine: Kohlensäure, Wasser, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Die ersteren drei stehen in beliebigen Mengen zur steten Verfügung, die letzteren drei nur insoweit, als sie im Boden in assimilierbarer Form vorhanden sind. Unsere landwirtschaftlichen Kulturpflanzen verbrauchen alljährlich etwa 640000 Tonnen Phosphorsäure und zwar werden pro Jahr und Hektar Bodenfläche von Getreide 30 kg, von Feldbohnen 50 kg, von Kartoffeln 30 kg und von Heu 20 kg Phosphorsäure beansprucht; an Stickstoff werden durch eine mittlere Ernte in einem Jahre pro Hektar bei Getreide 60 kg, bei Feldbohnen 200 kg, bei Kartoffeln 75 kg, bei Heu 80 kg dem Boden entzogen; ebenso werden entsprechende

Mengen von Kaliumsalzen verbraucht. Man kann sich denken, daß die dauernde Entnahme so großer Mengen von wertvollen Bodenbestandteilen den vorhandenen Vorrat an löslichen Bestandteilen allmählich aufzehren muß; selbst unter den günstigsten Verhältnissen und der aufmerksamsten Bearbeitung des Bodens durch Auflockerung, Tiefpflügen usw. wird die Ernte kleiner und kleiner werden, weil es den Pflanzen an assimilierbarer Nahrung fehlt. Es muß daher ein Ersatz für die dem Boden entnommenen Schätze geschafft werden. Am natürlichsten wird derselbe durch Düngung mit natürlichem Dünger herbeigeführt, welcher ja alle Bestandteile, die der Boden braucht, enthält. Aber seine Menge genügt nicht, um den Bedarf zu decken. Der Gesamtmist von Pflanzen und Tieren in Deutschland enthält z. B. nur 550 000 Tonnen Phosphorsäure, welche dem Verbrauch von 640 000 Tonnen entgegenstehen, und davon kommt noch lange nicht alles der Landwirtschaft zugute. Daraus ergab sich, daß man den Feldern öftere Ruhepausen lassen mußte, in welchen sie ihre Nährsalze durch Zersetzung unlöslicher Verbindungen, durch Bakterientätigkeit, durch Lüftung und dergleichen wieder ergänzten. Ein Intensivbetrieb, bei dem der Acker jahraus, jahrein reichliche Ernte gab, wurde unmöglich. Da gab der große Chemiker Justus Liebig auf Grund seiner bahnbrechenden Forschungen über die Ernährung der Pflanzen die Parole aus: Wollt ihr euren Acker dauernd ertragfähig erhalten, so müßt ihr ihm allen Stickstoff, alle Phosphorsäure, alle Kalisalze, die ihr ihm durch die Ernte entzieht, in für die Pflanzen aufnehmbaren Formen wiedergeben. Dieser Gedanke hat Früchte getragen und Segen für die Landwirtschaft in reichster Fülle gebracht. Sehen wir, wie die Chemie die große Aufgabe gelöst hat und noch weiter in Zukunft lösen wird. Sie schafft künstlichen Dünger.

Zuerst wurde der Verlust an Phosphorsäure zu decken versucht, indem Knochen zum Düngen vorbereitet wurden. Knochen enthalten wesentlich dreibasisch phosphorsauren Kalk, etwas kohlen-sauren Kalk, etwas kohlen-saures Magnesium und Natrium, und organische Knorpelsubstanz, die beim Kochen mit Wasser in Leim übergeht. Die Knochen wurden mechanisch zerkleinert, gestampft und gemahlen; durch die Einflüsse der Bodenbestandteile und die Fäulnisprodukte der Knorpelsubstanz wird die Phosphorsäureverbindung wenigstens vorübergehend

gelöst und zur Verteilung gebracht und so den Pflanzen zur Verfügung gestellt. Die gepulverten Knochen, die unter dem Namen „rohes Knochenmehl“ in den Handel kommen, enthalten 3—4% Stickstoff und 21—24% Phosphorsäure.

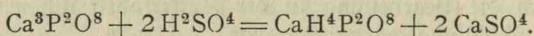
Ein weiteres Phosphatdüngemittel wurde das Spodium, Knochenkohle, die durch Erhitzen der Knochen in geschlossenen Töpfen hergestellt wurde. Dabei zersetzen sich die organischen Substanzen des Knochens und eine feine Kohle überzieht alle kapillaren Röhrchen, die den Knochen durchziehen. Diese Kohle besitzt wegen ihrer Porösität eine stark reinigende und entfärbende Wirkung und wurde in früherer Zeit in allen Zuckerfabriken zur Filtration der Zuckersäfte verwendet. Das nicht mehr verwendbare Spodium gelangte dann an die Landwirtschaft zurück, die damit einen wertvollen Phosphatdünger bekam, der durch die Bearbeitung in der Zuckerfabrik schon für die leichtere Auflösung vorbereitet war.

In den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begann man dann in einer englischen Fabrik für die Verarbeitung der Knochen zu Spodium eine neue Methode, indem man die Knochen vor der Trockenzersetzung unter Dampfdruck setzte. Dadurch erreichte man mehrere Vorteile, einmal gewann man einen Teil des fettes und Leims, und der Knochenschrot gibt ein ausgezeichnetes ferniges Spodium. In neuerer Zeit wird das Ausziehen des fettes aus den Knochen durch Kochen mit Benzin besorgt.

Dieses Verfahren wurde auch bei der Herstellung von Knochenmehl angewendet; die bei 4 Atm. Überdruck mit Dampf behandelten, vorher mit Benzin entfetteten Knochen werden so spröde, daß ihre Zerkleinerung sehr leicht zu bewerkstelligen ist; dabei wird das Pulver ungleich feiner als im rohen Knochenmehl, so daß es leichter und wegen der Abwesenheit des die Zersetzung verzögernden fettes auch erheblich schneller für die Pflanzen resorptionsfähig wird. Allerdings ist die Wirkung dieser Knochenpulver keine spontane, sie tritt nur allmählich ein, weil die Zersetzung des in Wasser nicht löslichen Tricalciumphosphates nur langsam sich im Boden vollzieht und daher auch nur langsam zur Wirkung kommen kann.

Die Phosphorsäure bildet mit Kalk drei verschiedene Salze; das ein Kalk enthaltende Monocalciumphosphat von der Formel $\text{CaH}^4\text{P}^2\text{O}^8$ ist in Wasser löslich; das zwei Kalk enthal-

tende Dicalciumphosphat $\text{Ca}^2\text{H}^2\text{P}^2\text{O}^8$ ist in ganz verdünnten, selbst in organischen Säuren löslich, das drei Kalk enthaltende Tricalciumphosphat ist in Wasser und verdünnten Säuren nicht löslich. Die Pflanzen brauchen aber lösliche Nährsalze. Schon Liebig betonte, man müsse der Pflanzenwelt lösliche Kunstdünger bieten, man müsse die unlöslichen Knochenverbindungen löslich machen. Das wurde ermöglicht und gab Anlaß zu einem neuen großen Gewerbe, der Superphosphatdüngerindustrie. Das Knochenpulver wurde in eine bestimmte Menge Schwefelsäure eingerührt, wodurch ein dünner Brei entstand, der nach einiger Zeit fest und dann in Pulver verwandelt wurde. Durch die Behandlung mit Schwefelsäure war das unlösliche Tricalciumphosphat umgewandelt in ein Gemisch von wasserlöslichem Monocalciumphosphat und Gips im Sinne folgender Gleichung:



Tricalcium-	Schwefel-	Monocalcium-	Gyps
phosphat	säure	phosphat	

Dieses Gemenge von Monocalciumphosphat und Gips bezeichnet man als Superphosphat; die Phosphorsäure befindet sich darin in für die Pflanzenwelt zu verwertender Form.

Die Knochen allein reichten nicht lange aus, selbst nicht, als man die Knochenasche, die von den als Heizmaterial benutzten Knochen der Büffel Südamerikas, die wegen ihrer Felle und später auch wegen ihres für die Fleischertraktbereitung wertvollen Fleisches in großen Massen erlegt wurden, nach Europa brachte. Man mußte nach neuen Rohstoffen suchen und fand solche von besonderer Güte in Peru. Hier kannte man den Wert des „Guanos“, der aus zersetzten Excrementen von Seevögeln bestand und sowohl Phosphorsäure, Kali wie Stickstoffverbindungen enthält, als Düngemittel schon zur Zeit der Inkaskönige (1100—1533). Auf felsigen Inseln brüteten unzählige Mengen von Seevögeln und hinterließen entsprechende Quantitäten von Excrementen, die sich in den wertvollen Guano verwandelten. Es wurde deshalb den Vögeln ein großer Schutz angediehen und jeder, der zur Brutzeit die Guanoinseln betrat, mit dem Tode bedroht. Dieser Guano hatte sich mit der Zeit angehäuft, und als in Europa und namentlich in Deutschland die künstliche Düngung der Kulturpflanzen in Aufnahme kam, erinnerte man sich jener peruanischer Schätze und holte sie hin-

über; ja man fand bei näherem Zusehen in den verschiedensten Theilen der Welt große Guanoablagerungen, die leider nur sehr schnell verbraucht waren.

Noch ein anderes natürliches Rohprodukt wurde gefunden, die Koprolithen; es sind das versteinerte Excremente vorweltlicher, fleischfressender Tiere, die in oft mächtigen, glatten, abgerundeten Stücken namentlich in den geologischen Formationen des oberen Keuper, im Lias und in der Kreide vorkommen. Sie finden sich am reichsten in England in den Grafschaften Norfolk und Suffolk, ferner in der norddeutschen Tiefebene, z. B. bei Helmstedt in Braunschweig, am Harz in der Umgebung von Dienenburg und Harzburg, in Böhmen, Frankreich und Rußland. Sie enthalten bis 30% Phosphorsäure als Tricalciumphosphat.

Alle diese Rohstoffe sind ungenügend, den Bedarf an Phosphorsäure für den Ackerboden zu decken. Da kam man darauf, Mineralphosphate, d. h. Mineralien, die größtenteils aus Tricalciumphosphat bestehen, auf Superphosphat zu verarbeiten. Man fand in Deutschland und zwar an der Lahn ausgedehnte Phosphatlager, die, obgleich sie viel für die Düngerverwertung des Superphosphates schädliche Eisenverbindungen enthielt, doch für wahre Schatzgruben gehalten wurden; indessen ist ihr Ruhm schnell gesunken, seit man vor etwa 15 Jahren ungeheure Aufschlüsse hochwertiger Phosphate in Süd-Karolina und Florida, in den letzten Jahren auch in Algier und als weiteres Rohmaterial unerschöpfliche Lager von Apatit, der ebenfalls Calciumphosphat enthält, in Canada gefunden hat. Aus diesen Mineralien werden heute in Deutschland etwa 900000 Tonnen Superphosphate fabriziert, die in derselben Weise wie das Knochensuperphosphat, durch Einrühren und Mischen der in besonderen Zerkleinerungsmaschinen zu feinem Pulver verwandelten Phosphoriten mit bestimmten Mengen Schwefelsäure hergestellt werden. Das Produkt wird durch sogenannte Desintegratoren in gleichmäßige Pulverform gebracht.

Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erschloß sich noch eine andere Quelle für den Ersatz der von den Kulturpflanzen verbrauchten Phosphate, eine Quelle, die noch in anderer Beziehung von größter Bedeutung geworden ist. Das Eisen, welches in Hochöfen aus Eisenerzen, Koks und sogenannten Zuschlägen, die sich nach der Natur der Erze richten,

ausgeschmolzen wird, ist noch mit mancherlei Stoffen verunreinigt, welche aus den Erzen stammen und die Eigenschaften des Eisens stark beeinflussen. Ein solches „Roheisen“ läßt sich z. B. nicht schmieden, ist also für die meisten Zwecke nicht brauchbar; enthalten die Eisenerze Phosphorverbindungen, so geht auch in das Roheisen Phosphor über, welcher zu „Kaltbruch“ führt, d. h. zu einem Brechen des Eisens durch Erschütterungen und Stöße, eine Neigung, welche mit tieferen Temperaturen wächst. Das Roheisen muß also von den Beimengungen mehr oder weniger befreit werden, damit es den Bedürfnissen der Industrie und des täglichen Lebens gerecht wird. Es geschieht das durch Oxydation, die in verschiedener Weise ausgeführt werden kann; die dazu führenden Arbeiten waren lange Zeit mühsam und kostspielig, bis 1856 ein epochemachendes Verfahren Wandel schaffte. Bessemer schuf den „Konverter“ oder die „Bessemerbirne“, ein großes birnförmiges, schmiedeeisernes Gefäß, welches er zum Schutze gegen sehr hohe Temperaturen innen mit einem sogenannten „sauren“, d. h. kieselsäurereichen Futter versah. In die Birne ließ er flüssiges Roheisen laufen und preßte von unten Luft durch dasselbe. Dadurch gelang es ihm, in wenigen Minuten den Verbrennungsprozeß der dem Roheisen beigemischten fremden Metalle und anderer Begleiter zu vollenden, der nach den älteren Methoden Tage und Wochen gedauert hatte. Der Prozeß führte eine vollständige Umwälzung in der Eisenhüttenindustrie hervor. Aber er barg andererseits eine herbe Enttäuschung, denn er hatte zur Voraussetzung, daß das Roheisen frei von Phosphor sein mußte. Dadurch war man bei dem Bessemerverfahren nur auf phosphorfreie Erze angewiesen, und das traf gerade die deutschen Hütten empfindlich, da unsere deutschen Eisenerze fast ausnahmslos ziemlich bedeutenden Phosphorgehalt besitzen. Aber auch das änderte sich! 1878 kamen Thomas und Gilchrist auf den Gedanken, die Bessemerbirne statt mit „saurem“ mit „basischem“ Futter, d. h. einem solchen aus Kalk oder Dolomit zu versehen, um die sich bei der Verbrennung bildende Phosphorsäure zu binden und sie so aus dem Eisen herauszubringen. Der Versuch gelang. Es schied sich auf dem in Weißglut befindlichen flüssigen Flußeisen eine weißglühende Schlacke aus, die den ganzen Phosphorgehalt des Roheisens enthielt und zwar, wie sich bald herausstellte, in einer Form, in welcher sie, zu

feinstem Pulver verwandelt, geeignet war, dem Acker als Phosphatnahrung überwiesen zu werden. So werden heute pro Jahr etwa 1 Million Tonnen „Thomaschlackenmehl“ in Deutschland erzeugt, die zu unserer Ernährung beitragen.

Der Sorge, die uns früher Beunruhigung erweckte, ob es möglich sein würde, die bei einem intensiven Landwirtschaftsbetriebe benötigten großen Mengen von assimilierbaren Phosphaten zu schaffen, sind wir nunmehr enthoben.

Unsere Kulturpflanzen brauchen aber auch große Mengen von Kali, besonders die „Kalipflanzen“ wie Baumwolle, Tabak, Rüben, Getreide und Gräser gedeihen üppiger und tragen reichere Früchte, wenn ihnen neben Phosphorsäure und Stickstoff auch Kali gegeben wird. Bis etwa zum Jahre 1861 konnte man sich dazu nur der Holzasche bedienen, die kohlen-saures Kali enthält und auf die Wiesen und Acker gestreut wurde, so viel man davon hatte; aber was konnte diese kleine Kalidüngung nützen, wo die wachsenden Pflanzen so viel dem Boden entzogen. Da wurde in unserer norddeutschen Tiefebene eine Quelle erschlossen, wie sie in der ganzen Welt nicht noch einmal gefunden worden ist: das Staßfurter Steinsalzlager. Bei der ungeheuren Weltbedeutung, die dasselbe für die Hebung der Bodenkultur hat, sei auf seine Entstehung eingegangen. Wir haben früher davon gesprochen, wie das feste Urgestein im Wechsel der Jahrtausende unter atmosphärischen Einflüssen korrodiert und zersetzt wird und wie dabei auch alle möglichen löslichen Salze entstanden sind, die von Regen, Schneeschmelzen und Gletscherwasser ausgewaschen und in flusstäler hinabgeführt sind, von wo sie in die Meere und Ozeane gelangten. So sind darin allmählich sehr große Mengen von Salzen aller Art aufgespeichert und je nach der Verdunstung des Wassers mehr oder weniger konzentrierte Salzlösungen entstanden. Um von diesen einen Begriff zu geben, sei angeführt, daß ein Kubikmeter Ozeanwasser enthält 25—51 kg Kochsalz, 2,5—6 kg Chlormagnesium; 1,2—7 kg Bittersalz (Magnesiumsulfat), 1,5—6 kg Gips, 10—700 g Chlorkalium usw. So hat man seit langem das Meerwasser zur Gewinnung von Salz verwendet und auch heute noch wird dieses Verfahren in Südeuropa in großem Maßstabe betrieben. Man baut wasserdichte Gruben am Strande, pumpt das Meerwasser in dieselben und läßt die Sonne und den Wind für die Verdunstung des Wassers Sorge tragen.

Allmählich konzentriert sich die Lösung, das Kochsalz krystallisiert aus und wird ausgeschöpft. Vor ihm und mit ihm scheidet sich nur noch Gips aus. Bei weiterem Verdunsten des Wassers krystallisiert ein Gemenge von Kochsalz und Bittersalz, wodurch die Abscheidung eines Gemisches von Chlorkalium und Chlormagnesium folgt, das sich auch in der Natur findet und Carnallit heißt. Je nach der Temperatur, bei der man die weiteren Krystallisationen eintreten läßt, scheiden sich weitere Doppelsalze ab, so der Kainit (Kaliumsulfat, Magnesiumsulfat, Chlormagnesium und Kristallwasser), der Sylvinit (Chlorkalium und Chlornatrium), Schoenit (Kaliumsulfat, Magnesiumsulfat und Kristallwasser), Polyhalit (Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Gips und Kristallwasser), Kieserit (Magnesiumsulfat) und Boracit. Es bleibt schließlich eine syrupähnliche Masse zurück, die Brom- und Jodsalze neben Chlormagnesium enthält. Dieser selbe Prozeß nun, den man künstlich zur Salzgewinnung einleitet, ist seit dem Bestehen der Erde in den verschiedenen geologischen Perioden vor sich gegangen. Durch das Emporheben einzelner Gegenden wurden einzelne Meeresteile vom Meerganzen getrennt, es verdunstete mehr Wasser als hinzukam, so daß allmählich konzentriertere Salzlösungen und „Salzsolon“, wie in Reichenhall, bei Jarwcazlaw usw., oder gar „Salzseen“ entstanden, wie sie sich in den Niederungen der Wolga in der Kirgisensteppe und anderswo finden. Wurden solche Meere von Zuflüssen allmählich abgeschlossen, so kam es zum Auskrystallisieren von Kochsalz und es bildeten sich Steinsalzlager mit zwischenliegenden, gleichsam Jahresringen entsprechenden Gipschnüren. Die leichter löslichen Kalifalze, die oben angeführt sind, wurden fast überall von den kleinen Zuflüssen weggewaschen und fortgeführt. Einzig in der Welt steht das Staßfurter Lager, in dem ein ganzes Meer vollständig ausgetrocknet ist und deshalb alle Salze vorhanden sind, die das Meereswasser enthält. Der bergmännische Abbau dieses Salzwerkes begann 1857 durch zwei preussische Schächte „von der Heydt“ und „Manteuffel“, wobei Rose und Rammelsberg, Berliner Professoren der Chemie, den hohen Kaligehalt der oberen Schichten feststellten. Um zum Steinsalz zu gelangen, mußten die letzteren erst „abgeräumt“ werden, sie wurden zunächst gar nicht benutzt und als „Abraumsalze“ in den Schacht geworfen und zum Ausfüllen der durch den Abbau entstandenen Hohlräume verwendet. Dann aber lernte man den Wert der

Kalifalze kennen. und als erster nahm A. Frank die Herstellung von Chlorkalium in Staßfurt auf. In dem Maße, wie sich die Wichtigkeit der Kalifalze für die Landwirtschaft und auch für die Chemische Industrie steigerte, wuchs auch die Tätigkeit in den Staßfurter Werken, und durch sinnreiche Methoden wurden die Abraumsalze in wertvolle Produkte zerlegt. Wie das geschieht, würde zu schildern, hier zu weit führen; es sei nur an einigen Zahlen die heutige Bedeutung der Staßfurter Kaliindustrie gezeigt.

Die Gesamtförderung an Abraumsalzen, die im Jahre 1861 an 22930 Doppelzentner betrug, ist bis auf 35 Millionen Doppelzentner gestiegen; daraus werden in abgerundeten Zahlen erzeugt 2,1 Mill. Doppelztr. 80⁰/₀iges Chlorkalium, 282000 Doppelztr. 90⁰/₀iges schwefelsaures Kali, 118000 Doppelztr. kalzinierte schwefelsaure Kali-Magnesia (48⁰/₀), 1,5 Mill. Doppelztr. Kalidüngesalze, 9500 Doppelztr. kristallisierte schwefelsaure Kali-Magnesia (40⁰/₀), 268000 Doppelztr. Kieserit in Blöcken und 3600 Doppelztr. gemahlener kalzinirter Kieserit. In den Handel kommen jährlich von den oben erwähnten Salzen und den direkt gebrochenen Kalifalzen Kainit, Sylvinit und Karnallit rund 18¹/₂ Mill. Doppelztr. im Werte von mehr als 58 Millionen Mark. Von den gesamten Kalifalzen verbraucht die Landwirtschaft 75⁰/₀.

Auch eine andere Kaliquelle erstand dem Kulturboden und zwar in der aufblühenden Rübenzuckerindustrie. In den Rohzuckerfabriken bleibt ein noch zuckerreicher Restsyrop als Nebenprodukt, die Melasse. Aus derselben ist durch Kristallisation kein Zucker mehr zu gewinnen, wohl aber durch chemische Einwirkung. Durch Kalk und Strontian läßt er sich als Kalk- und Strontiansaccharat unlöslich ausscheiden und von den Nebenbestandteilen der Melasse abtrennen. Während die ersteren durch Zersetzung mit Kohlensäure mehr oder weniger reine Zuckerlösungen liefern, aus denen Zucker kristallisiert werden kann, sind die Ablaugen von den Saccharaten, die Schlempe, nicht anders zu verwerten als daß man sie eindampft und in Ofen durch starkes Erhitzen zersetzt. Es bleibt dann „Schlempekohle“ zurück, aus der man Pottasche, d. i. kohlen-saures Kali, in großer Menge, zu etwa 80⁰/₀, durch Auflösen und Verdampfen der Lösung gewinnt. In neuester Zeit ist allerdings die Produktion von Melassenschlempe stark zurückgegangen, weil

es rationeller erscheint, die Melasse direkt zu verfüttern und so der Landwirtschaft in erweitertem Maße zu dienen.

Der dritte wichtige Faktor zur beschleunigten Nährstoffbildung durch unsere Kulturpflanzen ist der Stickstoff, der denselben bisher in Form von Natron-Salpeter oder schwefelsaurem Ammonium zugeführt worden ist. Es ist dabei eine interessante Tatsache, daß der Stickstoff im ewigen Kreislauf des Lebens eine bedeutende Rolle spielt. Alle Stickstoffverbindungen stammen in letzter Linie aus der Luft, aus der sie infolge elektrischer Entladungen gebildet und durch Niederschläge der Erde zugeführt werden; die Form, in der das geschieht, sind salpetersaure Verbindungen, die von der Pflanzenwelt aufgenommen werden. Die Pflanze baut die Salpetersäure ab und bildet Ammoniak, das seinerseits wieder durch andere Organismen zu Salpetersäure und elementarem Stickstoff zerlegt wird, welcher letzterer in die Luft zurückkehrt, so daß schließlich ein Gleichgewicht im Kreislauf des Stickstoffs zustande kommt. Aber dieses Gleichgewicht entspricht nur dem normalen Verbrauch der Pflanzenwelt an Stickstoff, wie er sich auf der Erde ohne Eingreifen des Menschen vollzieht. Bei der heutigen, notwendigen intensiven Bearbeitung des Ackerbodens reicht die den Pflanzen auf natürlichem Wege zufließende Stickstoffnahrung nicht aus, sie muß künstlich erzeugt werden.

Das Material zu diesen Ergänzungen nehmen wir, wie auch bei den Phosphaten und Kalisalzen, aus den Reserven der vergangenen Jahrtausende, die unsere Erde bei ihrer ewigen Wandlung angelegt hat. In tief gelegenen Stellen haben sich in früheren geologischen Epochen große Ansammlungen von Pflanzen vollzogen, die allmählich von kosmischem Staub und Anschwemmungen zugedeckt und unter immer zunehmendem Drucke und steigender Wärme sich zerlegt haben. Unter mannigfachen Veränderungen ihrer Bestandteile durch Auslaugung und Wegschwemmung gingen sie allmählich in nicht nachzurechnenden Zeiten in Kohle über. In ihr finden wir den Akkumulatur, der einst durch die Energie der Tropensonne geladen ist und diese uns heute abgibt in Form von Wärme, Kraft und Licht, die uns in den Stand setzt, die schönste Farbenpracht um uns zu schaffen und allerlei Pflanzendüfte, segenspendende Heilmittel und dergleichen zu erzeugen. Die Kohle hat aber auch den Stickstoff behalten, den sie seinerzeit aufgenommen hat, und sie

gibt ihn uns, wenigstens zum Teil wieder, wenn wir die Kohlen in Retorten und Ofen zum Zwecke der Gewinnung von Leuchtgas, Teer und Koks erhitzen bezw. „trocken destillieren“. Auf dem Teere setzt sich Ammoniakwasser ab, das durch sinnreiche Methoden in schwefelsaures Ammoniak verwandelt wird. Das ist ein Mittel, um die Stickstoffnot unserer Pflanzen zu lindern und in großen Mengen wird es hergestellt und in Zukunft wird sich seine Produktion fortlaufend vermehren. Aber die schwarzen Schätze in der Erde Schoß werden nicht ewig reichen; wenn auch vor der Hand noch keine Gefahr einer Kohlennot droht, so ist doch die Zeit der Kohlenvorräte begrenzt.

So hat die Chemie versucht, andere Ammoniakquellen zu erschließen, die eventuell früher oder später einzugreifen und einem Mangel an Stickstoff für die Pflanzenwelt vorzubeugen in der Lage sind.

Der im allgemeinen wenig reaktionsfähige Stickstoff vermag sich unter Umständen mit den meisten Elementen direkt zu vereinigen; er bildet mit Metallen sogenannte Nitride, die durch Behandlung mit Wasser Ammoniak entwickeln. Diese Methode hat allerdings vorläufig keine praktische Bedeutung, aber sie hat zu einer wichtigen Entdeckung geführt. In die chemischen Industrien wurden in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts vielfach Methoden eingeführt, in denen der elektrische Strom das reagierende Agens war; er wirkte spaltend auf Salze, oxydierend und reduzierend und er erzeugte, in geeigneter Weise angewendet, eine Temperatur, wie man sie mit unseren Brennmaterialien niemals zu erreichen imstande ist. Unter der Wirkung der hohen Hitzegrade, die gegen 4000° C erreichen, wurden nun Reaktionen vorgenommen, die man früher nicht gekannt hatte. So gelang es, fast alle Metalle mit Kohlenstoff zu verbinden und zu „Carbiden“ zu vereinigen, die mancherlei wertvolle Eigenschaften haben. Am meisten Aufsehen erreichte das 1895 in größerem Maßstabe hergestellte Calciumcarbid, das durch elektrische Erhitzung eines Gemisches von Koks und Kalk erhalten wurde. Es war ein steinartiges Produkt, welches sich dadurch in die Praxis schnell einführte, daß es durch Übergießen mit Wasser große Mengen Acetylen, ein mit strahlend weißer Flamme brennendes Gas, entwickelte. Aber die Carbide zeigten noch andere Besonderheiten, sie bannten den flüchtigen Gesellen der Luft, den Stickstoff, in feste Gefangenschaft. Prof. Frank

zeigte, daß man Stickstoff, den man aus verflüssigter Luft rein darstellen kann, durch Überleiten über auf 700—1000° erhitzten Calciumcarbid in eine eigenartige Cyanverbindung, Calciumcyanamid, überführen könne; durch Einwirkung von überhitztem Wasserdampf geht das Amid in Ammoniak über, der leicht in die Form des Düngemittels, des schwefelsauren Ammoniaks, gebracht werden kann. Diese Erfindung zeitigte noch andere Vorteile; es zeigte sich, daß eine besondere Abscheidung des Ammoniaks nicht nötig war, daß vielmehr das rohe, gemahlene Calciumcyanamid direkt als Düngemittel verwendet werden kann, indem dasselbe sich in der Erde unter Bildung von Ammoniak zersetzt. Unter dem Namen „Kalkstickstoff“ wird dieses Präparat eine erhebliche Rolle zur Abgabe von Stickstoff an die Kulturpflanzen spielen. Da es abhängig ist von hoher elektrischer Energie, die möglichst billig geschaffen werden muß, so arbeiten solche Fabriken am besten da, wo starke Wasserkräfte zum Treiben der Dynamos zur Verfügung stehen. Die ersten großen Kalkstickstofffabriken wurden deshalb in Italien gebaut, wo mächtige Naturkräfte zur Verfügung stehen.

Noch ein anderes Verfahren sei erwähnt, welches sich eignen soll, um den Stickstoff der Luft in Ammoniak überzuführen. Dasselbe stammt von Gilbert Ward Ireland und Herbert Stanley Sugden und beruht auf der Oxydation von Stickstoff durch erhitzten Torf. Dasselbe wird so ausgeführt, daß in einem Ofen Torf auf 400° durch ein überhitztes Luftwasserdampfgemisch erhitzt wird. Sobald diese Temperatur erreicht ist, tritt eine feuchte Oxydation ohne Feuererscheinung unter gleichzeitiger Bindung des atmosphärischen Stickstoffes und Bildung von Ammoniak ein. Gleichzeitig tritt eine bedeutende Selbsterwärmung ein. Die Reaktion ist nämlich eine sogenannte exothermische d. h. eine solche, bei welcher Wärme frei wird. Hier nun liegt eine Schwierigkeit in der Durchführung der Arbeit, da, wenn die Temperatur sich über 500° erhebt, die Bildung von Ammoniak aufhört. Durch einen Kunstgriff läßt sich aber die Temperaturüberschreitung vermeiden; sobald man an dem Steigen des Thermometers erkennt, daß die Reaktion sich vollzieht, hört man mit der Erhitzung des Wasser-Luftgemisches auf und leitet bei gewöhnlicher Temperatur einen sehr feinen Nebel aus Wasser und Luft durch den Ofen. Unter diesen Umständen bleibt dann derselbe ohne Beobachtung be-

sonderer Vorsichtsmaßregeln bei der gleichen und richtigen Temperatur stehen.

Nicht alle Pflanzen lassen sich mit Ammoniaksalzen genügen; wenn auch Bodenbakterien dieselben in Salpetersäure überzuführen vermögen, so hat sich doch gezeigt, daß eine Reihe wichtiger Kulturpflanzen besser bei Düngung mit salpetersauren Salzen gedeihen, so die Rüben, Kartoffeln, Lupinen, Buchweizen u. a., man folgt dieser Neigung, indem man die Stickstoffzufuhr in Form von „Chilesalpeter“ bewirkt. Diese Bezeichnung kommt dem salpetersauren Natrium oder Natronsalpeter deshalb zu, weil dasselbe aus Chile kommt. In den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde in der Wüste Atakama an der bolivianischen Küste ein ungeheures Lager von Natronsalpeter entdeckt, wie es nirgends mehr in der Welt gefunden worden ist. Dasselbe hat das Bedürfnis der Welt für landwirtschaftliche und chemische Zwecke bisher gedeckt, aber infolge der schnell ansteigenden Exporte — im Jahre 1905 wurden $16\frac{1}{2}$ Mill. Doppelzentner versandt — sind die Vorräte stark aufgebraucht und es läßt sich berechnen, daß die Salpeterlager in weniger als 20 Jahren völlig erschöpft sein werden. Für die chemische Industrie, die zur Herstellung von Salpetersäure, Kalisalpeter, Sprengstoffen aller Art und zum Nitrieren organischer Verbindungen, hauptsächlich für künstliche Farbstoffe etwa $\frac{1}{5}$ des exportierten Chilesalpeters verbraucht, ist derselbe völlig unentbehrlich; die Landwirtschaft, auf die der Löwenanteil von $\frac{4}{5}$ der chilenischen Produktion fällt, könnte zwar ihren Bedarf an Stickstoff durch Ammoniak decken, aber es wäre, wie oben gezeigt, kein voller Ersatz, ganz abgesehen davon, daß bei der Assimilation des Ammoniaks etwa 10% des gebundenen Stickstoffs verloren gehen.

Es sei noch ein Hinweis darauf gerichtet, daß auch unsere Landesverteidigung von der Salpetersäure durchaus abhängig ist, denn Schwarzpulver und Sprengstoffe, Nitroglyzerin und Dynamit, Sprengelatine und rauchlose Pulver sind ohne Salpetersäure nicht herzustellen. Sie muß also beschafft werden.

Wir sahen in unseren früheren Auseinandersetzungen, daß die natürlichen Quellen gebundenen Stickstoffs wie die Kohlen, Braunkohlen und Torf niemals Salpetersäure, sondern immer Ammoniak liefern, wir konnten auch im Kalkstickstoff eine Substanz künstlich herstellen, die den Stickstoff der Luft gebunden

hatte und ebenfalls Ammoniak lieferte. Wenn es möglich wäre, das Ammoniak zu Salpetersäure zu verbrennen, so wären Quellen genug, um dieselbe herzustellen. Es war möglich. Schon in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts zeigte f. Kuhlmann, daß Ammoniak mittelst Sauerstoff der Luft unter dem Einfluß von Platin zu Salpetersäure werden kann; er dachte auch an die industrielle Ausnützung der Erfindung, allein da wurden die Chilenischen Lager aufgefunden und damit war das Interesse gedeckt; es kam hinzu, daß es nicht gelang, einigermaßen theoretische Ausbeuten an Salpetersäure durch Verbrennung von Ammoniak zu erzielen. Das ist erst jetzt gelungen durch Arbeiten von Prof. Wilhelm Ostwald und Dr. Eberhardt Brauer. Die ersten Versuche, die mit Platinmohr als Kontaksubstanz und mit verschiedenen Temperaturen angestellt wurden, schlugen fehl. Man erkannte dann, daß Platinblech mit nur wenig Platinschwamm bessere Resultate gab. Weiter ermittelte man, daß es unrichtig war, das Gemisch von Ammoniak und Luft längere Zeit im Kontaktraum zu lassen, weil dabei eine vollständige Verbrennung der gebildeten Salpetersäure zu Stickstoff und Wasser eintrat. Sowie man den Gasstrom schnell durch den Reaktionsraum schickte, wurde das Zwischenprodukt der Verbrennung, die Salpetersäure, in quantitativer Ausbeute gewonnen.

Als Ausgangsmaterial ist in erster Linie das Gaswasser der Kokerien gedacht; auch sehr armes Wasser kann man auf konzentrierte Salpetersäure verarbeiten, wobei auch alle anderen stickstoffhaltigen Stoffe zu Salpetersäure verbrennen. Das hat die Erfinder auf den Gedanken gebracht, auch das Ammoniak aus der trocknen Destillation des Mülls und der fauligen Zersetzung des Harnstoffs in gleicher Weise zu oxydieren. Ostwald berechnet, daß durchschnittlich jeder Mensch fünf Kilogramm gebundenen Stickstoff in seinen flüssigen Auswurfstoffen jährlich entleert, die verloren gehen. Dieselben repräsentieren im Deutschen Reich jährlich 400 Millionen Mark.

Rationeller wäre es natürlich, wenn man nicht erst das Ammoniak als Zwischenverbindung herzustellen brauchte, sondern direkt aus dem Stickstoff der Luft Salpetersäure zu gewinnen vermöchte.

Daß derselbe verbindungs-fähig für Sauerstoff ist, das wissen wir aus dem Niederschlagen salpetersaurer Verbindungen

mit dem Atmosphärenwasser. Schon 1786 beobachtete Henry Cavendish, daß sich der gesamte Stickstoff eines Luftquantums verbrennen läßt, wenn man ihm die nötige Menge Sauerstoff gibt und reichliche Mengen von Energie in Form von Funkenentladungen auf die Mischung beider Gase wirken läßt. Diese Beobachtungen waren wissenschaftlich sehr wertvoll, aber sie konnten erst dann in den Bereich technischer Versuche gerückt werden, als man über elektrische Maschinen von beliebiger Kraftentfaltung verfügen konnte. Das ist aber noch nicht lange her. In den letzten Jahren erst hat man sich eifrig an die Probleme der Stickstoffverbrennung gemacht und die Erfahrung gesammelt, daß sich zwar bei allen elektrischen Entladungen in der Luft nachweisbare Mengen von Stickoxyd bilden, daß die Ausbeute davon aber abhängig ist von der Art der Entladungen. Die wissenschaftlichen Versuche hatten wohl manches Material geboten, aber sie gaben keine Aufklärung, ob der Prozeß technisch durchführbar sein würde. Da wurde an den gewaltigen Wasserfällen des Niagara vor etwa 10 Jahren ein praktisches Experiment gemacht. Mit einer Million Dollars Kapital begründete die Atmospheric Products Company eine Salpetersäurefabrik, in welcher nach einem Verfahren von R. Lovejoy und C. S. Bradley durch Flammenbogen aus Luft Salpetersäure hergestellt wurde. Es erwies sich aber, daß die Apparate, in denen sich die elektrischen Verbrennungen abspielten, im Vergleich zu ihrer Leistung zu kostspielig und unförmig waren, so daß es unmöglich war, eine Großindustrie damit einzurichten. 1904 wurde daher der Betrieb der Fabrik eingestellt; war es auch nicht gelungen, das Problem praktisch zu lösen, so haben die Arbeiten in jener Fabrik doch sehr viel Belehrung und Anregung gegeben und das Interesse für das neue Verfahren ungeheuer gesteigert.

Aber bald sollte ein wirklicher Erfolg allen der vielen Versuche und Studien die Krone aufsetzen, indem es dem Professor der Physik Christian Birkeland in Christiania und dem Ingenieur S. Eyde gelang, den Lichtbogen so in ihre Gewalt zu bringen, daß er regelmäßige Arbeiten verrichtete. Prof. Birkeland benutzte die bereits bekannte Tatsache, daß der elektrische Lichtbogen eines mäßig hohen Wechselstroms die Form einer Scheibe annimmt, wenn man ihn in einem magnetischen Felde erzeugt.

Die folgende Figur (Abb. 6) zeigt die Wirkung eines starken U-Magnetes, zwischen dessen Polen die Elektroden liegen, daß der zwischen den letzteren entstehende Lichtbogen sich kreisförmig ausbaucht und nach außen wandert, bis er reißt, sobald sich zwischen den Elektroden ein neuer Lichtbogen gebildet hat. Das Spiel wiederholt sich mehrere 100 mal in der Sekunde, da die durch den Magneten erzeugten Kräfte bestrebt erscheinen, die immerfort neu entstehenden flammen auszublasen. So kommt es nicht zu einer einzigen, kurzen, ungeheuer heißen Flamme, die auf die kaum gebildeten Stickstoffoxyde wieder zersetzend wirken würde, sondern es kommen eine Reihenfolge von nach

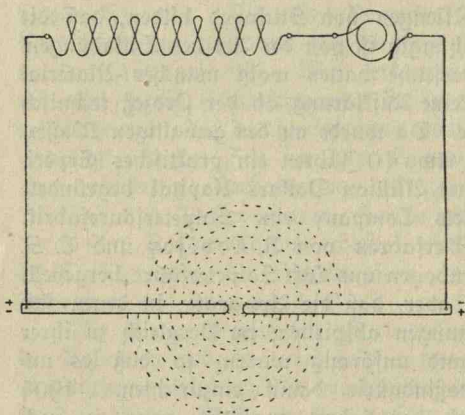


Abb. 6. Scheibe des flammenden Lichtbogens im magnetischen Felde.

zwei Richtungen fliehenden flammen zustande, welche den Eindruck einer ruhig fortbrennenden Sonne (Abb. 7, siehe nächste Seite) hinterläßt, wie unsere Abbildung sie dem Leser vor Augen führt. Diese flammen führen die Verbrennung des Stickstoffs aus. Bei der Neuheit dieser Arbeit und ihrer großen wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung seien die Geschichte und Einrichtungen für diese mit einigen Worten erläutert.

Das Verfahren für die künstliche Salpeterbereitung wird zur Zeit nur in Norwegen ausgeübt, wo die großen Wasserfälle in fülle billige Kraft liefern; aber schon hört man, daß auch in anderen Ländern, die die Natur mit Wasserkräften ausgestattet hat, Fabriken nach Birkeland-Eydes Verfahren errichtet werden sollen.

Die ersten Versuche wurden mit einem Ofen gemacht, der aus einem kupfernen Kasten bestand, inwendig mit Asbest und Glimmer bekleidet. Dieser Ofen war für 3—4 Kilowatt bzw. ca. 5 PS und man begann mit den Versuchen im Juli 1903.

Im Oktober wurden die Versuche nach Ankerlöffen in Christiania verlegt. Hier prüfte man eine neue und größere Ofenform mit einer Flamme von ca. 40 Kilowatt. Es ergaben sich gute Ergebnisse, die Flamme brannte gleichmäßig und andauernd. Es wurden dann immer größere Ofen versucht, und da die Ausbeuten besser wurden, so wurde eine neue Versuchsfabrik zu Vasmoen bei der Stadt Arendal errichtet und hier mit einem Ofen von 300 Kilowatt mit Erfolg gearbeitet. Inzwischen

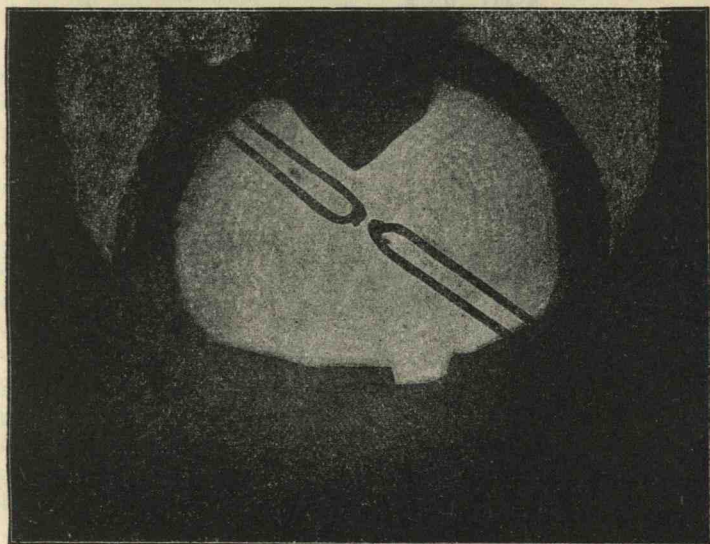


Abb. 7. Flammenscheiben im Salpeterofen.

suchte man nach einer Methode, die so sehr verdünnten Gase fangen und in Lösung bringen zu können. Man leitete sie zuerst in einen leeren Säureballon, der eigentlich nur als Oxydationsraum für die Gase dienen sollte. Inzwischen hatte man im Ofen einen feuchten Asbest angewendet, und die Feuchtigkeit wurde von hier zusammen mit dem Ofengas in den Ballon getrieben, wo die Reaktion stattfand, und man erhielt eine 32%ige Salpetersäure. Das war der Erfolg! Den Rest des Gases lernte man mit Kalk festhalten.

Unsere Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des elektrischen Ofens (Abb. 8) der Fabrik Notodden.

Die elektrische Kraft wird von der Kraftstation am Wasserfalle Tinfos mit 20000 PS geliefert, wo man zum Fabrikbetrieb einen Dreiphasen-Generator von ca. 2000 Kilowatt aufgestellt hat. Die Spannung der Maschine beträgt 5000 Volt zwischen

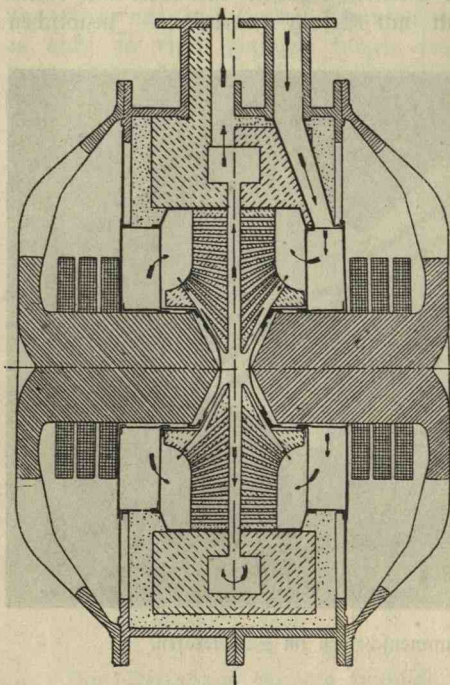


Abb. 8. Salpetersäure-Ofen.

den Phasen. Die Gesellschaft hat aber noch riesige Wasserkräfte, die bereits für den Dienst der Salpetersäurefabrikation vorbereitet werden, so den Svälgfos von 30000 PS, den aus dem See Mjösvand kommenden Maanelv, der als Rjukanfos in 4 Absätzen 500 Meter tief herabstürzt und 300000 PS zur Verfügung stellt u. a.

Der Salpeterofen ist aus feuerfestem Ton und mit Kupfer gepanzert und ist zwischen die Pole eines kräftigen, durch Gleichstrom erregten Elektromagneten eingebaut; in dem Ofen befinden sich 2 kupferne Elektroden, die hohl sind und zur Schonung fortwährend von Wasser durchflossen werden. Sie bilden mit den beiden nach innen gewandten Polschuhen gewissermaßen ein Kreuz und kommen sich so nahe, daß ohne weiteres Kurzschluß eintreten würde, wenn nicht die zerblasende Wirkung des magnetischen Feldes den nötigen Widerstand hervorbrächte, der für den dauernden Betrieb der flammen erforderlich ist.

Der Salpeterofen ist ohne Änderung des Prinzips in der

form geändert, indem der Magnet in Dosenform zur Anwendung gebracht worden ist, wodurch der ganze Ofen eine elegantere Form erhält.

Mächtige Flammenscheiben von mehr als 2 m Durchmesser, die eine Energie von 500—1000 Kilowatt verbrauchen, werden in dem Ofen erzeugt und ein kräftiger Luftstrom wird durch ihn hindurchgejagt. Durch die in der Flamme herrschende Temperatur, wahrscheinlich 2500—3000°, wird der atmosphärische Stickstoff oxydiert, und um eine rückwärtige Spaltung der neugebildeten oxydischen Verbindungen zu verhindern, wird das Gas rasch abgekühlt und wieder aus dem Ofen herausgebracht. Die Luft verläßt den Ofen mit 1—2% Stickoxyd und wird zunächst der ihr anhaftenden Wärme beraubt, indem man sie zur Beheizung von Dampfkesseln oder mittels in Abdampfpfannen gelegte Rohrleitungen zum Konzentrieren von Salpetersalzlösungen benutzt. Die abgekühlten Gase gelangen nunmehr in die „Oxydationsräume“, große, mit säurefesten Steinen ausgefetzte Türme, in denen der Lauf der Gase so verlangsamt wird, daß das abgekühlte Stickstoffoxyd Zeit hat, sich seiner Hauptmenge nach in Stickstofftetroxyd, die sogen. Untersalpetersäure zu verwandeln. Die Gase gelangen nunmehr in große, aus Granitplatten zusammengesetzte, mit Quarz gefüllte Absorptionstürme; über die Quarzfällung rieselt in gleichmäßiger Verteilung ein ständiger Wasserstrom den von unten eintretenden Gasen entgegen und bildet aus der Untersalpetersäure Salpetersäure, die am Boden der Türme herausfließt. Da sie zunächst noch sehr wenig stark ist, gelangt sie immer wieder statt Wasser auf die Türme hinauf, bis eine 50%ige Salpetersäure unten abläuft. Die in diesen Türmen nicht gelösten gasförmigen Bestandteile gelangen dann in zwei mit Kalkmilch gespeiste hölzerne Türme und zuletzt in eine mit festem Kalk gefüllte Kammer. Hier wird das noch in den Gasen vorhandene und sich immer noch mit dem Luftsauerstoff oxydierende Stickoxyd hauptsächlich in der Form von Calciumnitrit festgehalten. Es werden Laugen erhalten, deren weitere Nutzbarmachung zur Zeit so erfolgt, daß sie in geschlossenen Gefäßen mit einem Teil der in den Granittürmen gewonnenen Salpetersäure übersättigt werden. Die dabei entweichenden salpetrigen Gase werden in die Granittürme zurückgeleitet und dort mit Leichtigkeit absorbiert.

Die gewonnene verdünnte Salpetersäure wird dann mit

Kalkstein neutralisiert; man erhält eine Lösung von salpetersaurem Kalk, die mit derjenigen aus den Kalktürmen stammenden vermischt, eingedampft und geschmolzen wird. Die geschmolzene Masse kommt dann in eiserne Trommeln, in denen sie erstarrt, worauf die Trommeln geschlossen werden und zum Verkauf fertig sind. In dieser Form kommt die Salpetersäure an die ihrer bedürftigen chemischen Fabriken, für die Landwirtschaft eignet diese Form aber nicht. Der Landwirt braucht ein Düngepulver, das er auf den Acker streuen kann. Aber auch diese Forderung ließ sich erfüllen. Es gibt ein sogenanntes basisches salpetersaures Kalksalz, das pulvrig und luftbeständig ist und welches in Berührung mit Feuchtigkeit und Kohlensäure, welche Bedingungen im Ackerboden gegeben sind, in salpetersauren Kalk und kohlen-sauren Kalk zerfällt. Da dieses Produkt aber nur 8—9% Stickstoff enthält, also die Transportkosten erheblich erhöht, so hat man und zwar mit Glück versucht, das kristallwasserhaltige Nitrat teilweise zu schmelzen und zu kornen und hat so einen Dünger von etwa 13% erhalten, der sich trocken hält und mit den gewöhnlichen Streumaschinen leicht ausstreuen läßt. So ersetzt dieses künstliche Stickstoffprodukt den natürlichen Chilisalpeter, ja er übertrifft denselben, da dem Boden Kalk dienlicher ist als zu reichliche Natrondüngung.

Es könnten Einwendungen erhoben werden, wenn die Möglichkeit erwogen würde, daß der Kalksalpeter bei der gedachten Herstellung Verunreinigungen von salpetrigsaurem Kalk enthalten könnte, daß dieser den Pflanzen schädlich sei. Man hat wohl früher eine solche Schädlichkeit angenommen, doch haben exakte Versuche gezeigt, daß die salpetrigsauren Salze im Boden sehr schnell in salpetersaure übergehen, ohne vorher irgend einen Schaden anzurichten. Also selbst für diesen Fall, der aber bei der Fabrikation vermieden werden kann, ist der aus Luft hergestellte, salpetersaure Kalk ein volles Ersatzmittel für Natron- oder Chilisalpeter.

Die Ausbeute an Stickoxyd in der Birkelandflamme ist nur bescheiden und kann allein bei sehr billigen Preisen der elektrischen Energie, wie sie in Norwegen tatsächlich vorliegen, eine Konkurrenz mit dem Chilisalpeter aufnehmen. Man mußte danach streben, die Ausbeute zu erhöhen und konzentriertere Gase zu erzielen, deren Absorption einfacher sich vollzieht als bei den dünnen Gasen. Dieses Ziel zu erreichen, ist der

Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen gelungen. Während es bis vor kurzem unmöglich schien, Lichtbogen größerer Länge wegen ihrer leichten Auslöschbarkeit in stabiler Form zu erzeugen, so daß sie nur in periodischem Entstehen und Wiederauslöschen in luftdurchströmten Röhren erhalten wurden, ist es der Ludwigshafener Fabrik geglückt, einen Weg zu finden, Lichtbogen zu schaffen, die sich viele Meter lang durch die Reaktionsröhre ziehen. Das wird mit der einfachsten und billigsten Apparatur ohne bewegliche Teile, ohne Elektromagnete oder ähnliche Hilfsmittel erreicht.

Der Apparat besteht aus einer eisernen Röhre, deren Eintrittsstelle wir mit A, deren Austrittsende wir mit B bezeichnen wollen. Bei A ist eine isolierte Elektrode in das Rohr gesteckt, die mit einem Pole einer Starkstromquelle verbunden ist, während das Rohr mit dem andern Pole Verbindung hat. Zwischen beiden Elektroden erscheint bei Stromschluß ein zunächst ganz kurzer Lichtbogen, während gleichzeitig die zu oxydierende Luft in schraubenförmiger Vorwärtsbewegung, in Gestalt eines Wirbels, an der Rohrwand entlang führt. Unter diesen Umständen verhindern, sobald die Erscheinung stabil geworden ist, die an der Rohrwand vorwärtsströmenden, kühlenden Gase die Entladung gegen die der inneren Elektrode benachbarten Rohrwände und gestalten die Entladung derart, daß sich im Innern des Rohres ein ständig brennender, axialer Lichtbogen bildet, welcher erst in einer sehr beträchtlichen Entfernung von der inneren Elektrode bei A die als zweite Elektrode dienende Rohrwand erreicht. Man kann diesem Lichtbogen z. B. schon mit der geringen Spannung von einigen Tausend Volt leicht eine Länge von drei und mehr Metern geben und in einem einzigen solchen Lichtbogen Hunderte von Kilowatt Energie zur Wirkung bringen.

Statt das Rohr selbst als zweite Elektrode zu verwenden, kann man den Lichtbogen auch bei B an einer besonderen, kühlbaren Gegenelektrode endigen lassen; in diesem Falle dient das Rohr nur vorübergehend beim Entzünden des Bogens als Elektrode. Man kann auch statt eines leitenden, eisernen Rohres ein nichtleitendes verwenden, wenn man durch eine vorübergehende Näherung einer Gegenelektrode an die Elektrode bei A oder durch Anbringung eines Leiters entlang der inneren Rohrwand für die Entzündung und Entwicklung des flammenbogens

Sorge trägt. Bei dieser Ausführungsform kann man die Luft mit einer geringeren Geschwindigkeit als bei Anwendung des Eisenrohrs führen.

Die zur Reaktion zu bringende Luft wird entweder von A aus bei der Elektrode vorbeigeführt oder erst hinter der Elektrode eingelassen. In letzterem Falle muß man bei Anwendung eines Rohres aus leitendem Material zwischen der Elektrode und der Rohrwand Isoliermittel anbringen, damit keine Entladungen zwischen beiden erfolgen. Zur Entwicklung des Lichtbogens kann man die Elektrode in der Achse des Rohrs verschiebbar machen und sie zunächst soweit in das Rohr hineinschieben, daß die Luft an ihr vorbeiströmen muß. Die Entladung geht dabei zuerst vom Rande der Elektrode gegen die benachbarte Rohrwand über, wird aber sogleich durch die vorbeiströmende Luft nach der Mitte der Elektrode zugetrieben. Sobald dann der Lichtbogen in der Mitte des Rohres ruhig brennt, kann die Elektrode soweit zurückgezogen werden, daß die Luftgase nicht mehr an ihr vorüberpassieren. Sie brauchen dann nur mit geringerem Druck eingeführt zu werden.

Das Verfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik unterscheidet sich von den bis jetzt zur Oxydation atmosphärischen Stickstoffs vorgeschlagenen wesentlich dadurch, daß die Gase mit dem axialen, viele Meter langen Lichtbogen während der ganzen Dauer ihres Durchstreifens der Röhre, also viel länger als sonst allgemein für zweckmäßig galt, in Berührung bleiben. Man erhält dadurch eine größere Konzentration der behandelten Gase und eine wesentlich bessere Ausnutzung der elektrischen Energie.

Zur Ausnutzung der Erfindung hat die Badische Anilin- und Sodafabrik Wasserkräfte in Norwegen erworben und geht daran, an der Alp bei Tacherting eine Wasserkraftanlage zu errichten, die zunächst 50000 Pferdekkräfte liefern wird. Es handelt sich im letzteren Falle um ein Projekt von 30 bis 35 Millionen Mark!

So hat die Chemie in langer, rastloser, wissenschaftlicher und technischer Arbeit uns der Sorge um unsere Nahrungsmittel enthoben, indem sie für die Erhaltung bzw. für den Ersatz der wichtigsten Nährsalze des Ackerbodens gesorgt hat, aus dem dadurch immer neuer, reicher Segen quellen kann.

Anhang.

Die Natur hat von jeher die Menschen angezogen und zur Beobachtung angeregt; so weit wir zurückblicken können, stoßen wir auf Versuche, die Lebensprobleme zu erklären. Die Schwierigkeiten, auf die man stieß, waren groß, und im Laufe der Jahrhunderte kam es zu den verschiedensten Auslegungen. Erst das vorige Jahrhundert schaffte Klarheit über die organischen Verbindungen, über die Probleme des Stoffwechsels und die Ernährungsfragen. Um dieses Ziel zu erreichen, war eine weitgehende Spezialisierung notwendig, und eine ungeheure Literatur brachte die Forschungsergebnisse zur Kenntnis der interessierten Kreise. Allmählich verdichtete sich das Beobachtungsmaterial zu einem Gesamtbilde, das uns Aufklärung gibt über die lebende Welt und ihre Erhaltung. Es sei auf die wichtigsten Handbücher, in denen alle Tatsachen der Forschung enthalten sind, hingewiesen.

Kopp, Die Entwicklung der Chemie gibt das Lebenswerk eines Mannes, der durch seine Forschungen uns Kunde über den Wandel der Anschauungen in der Chemie von den ältesten Zeiten bis zu unseren Tagen gibt.

In vortrefflicher Weise führt das große Werk von Dr. J. König, Geh. Reg.-Rat, o. Prof. an der Kgl. Universität und Vorsteher der agrif.-chem. Versuchsstation in Münster i. W.: Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, ihre Herstellung, Zusammensetzung und Beschaffenheit, nebst einem Abriss über die Ernährungslehre, 4. verbesserte Auflage, Berlin 1904, uns alles vor Augen, was mit dem lebenden Organismus zusammenhängt. Er blickt hinein in den Körper und seine Organe, zeigt für jedes derselben seine Bedeutung für den Menschen, gibt Aufklärung über die Ernährungsvorgänge, über den Wert der verschiedenen Nahrungs- und Genussmittel, über ihre Herstellung und Bedeutung für das Leben. Es ist ein

Werk, das die Summe aller Arbeit auf physiologischem und nahrungsmittelchemischem Gebiete zusammenfaßt.

Von demselben Verfasser stammt die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, die in dritter Auflage in Berlin 1906 erschienen ist. Dieselbe bespricht die Untersuchung der Mineralböden, der Moorböden, von Gesteinen und deren Verwitterungserzeugnissen, von dem Ersatz der Nährsalze durch Stallmist und künstliche Düngemittel, berichtet über Futtermittel und vieles andere.

Unter den wichtigsten Pflanzenstoffen stehen die Zucker, die in unendlicher Mannigfaltigkeit in der Natur vorkommen und künstlich weiter vermehrt worden sind. Ihr Studium hat großartige Aufschlüsse gegeben. Es belehrt darüber die Chemie der Zuckerarten von Prof. Dr. Edmund von Lippmann, Direktor der Zuckerraffinerie Halle a. S., dritte, völlig umgearbeitete Auflage, Braunschweig 1904. Das Werk bietet eine Zusammenfassung unseres Gesamtwissens über das Verhalten der Zuckerarten in chemischer, physikalischer, physiologischer und sonstiger Hinsicht, sowie über deren Bedeutung für die Technologie, Agrikulturchemie, Nahrungsmittelchemie usw.

Von den Zuckern ist unser heimischer Rübenzucker von hervorragender Bedeutung geworden. Er hat die landwirtschaftlichen Maschinen hervorgezaubert und den Tiefpflug gebracht, der die Bodenschätze zur vielfachen Ausnutzung geführt hat. Durch immer bessere Zucht der Rüben und durch immer verbesserte Maschinen und Apparate ist die Fabrikation des Rübenzuckers zu einem Produkte geworden, das von höchster volkswirtschaftlicher Bedeutung geworden ist. Zur Orientierung über die Fabrikationsverfahren diene Stohmanns Handbuch der Zuckerraffinerie, 4. Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. A. Rümpler. Berlin 1899.

Neben dem Zucker spielt die Stärke eine große Rolle, besonders bei uns die Kartoffelstärke. Über deren Fabrikation und Eigenschaften gibt Prof. Dr. O. Saare, Vorsteher des Laboratoriums des Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland, Auskunft. Berlin 1897.

Die Stärke ist das Ausgangsmaterial für den Spiritus. Die letzten Jahre haben auf diesem Gebiete eine revolutionäre Veränderung herbeigeführt. Die Einführung der Reinkulturen hat geradezu epochemachend gewirkt. Ebenso ist der wissen-

schaftliche Streit, ob der Gärungsvorgang ein physiologischer oder ein chemischer Prozeß ist, endgültig entschieden. Genaue Auskunft gibt Max Maerckers Handbuch der Spiritusfabrikation, achte vollständig neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Dr. Max Delbrück, Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin. Berlin 1903.

Auch in der Brauindustrie hat der Chemiker seinen Einzug gehalten, eine chemische Betriebskontrolle der Rohstoffe und aller Zwischenprodukte wird neuerdings geübt und damit der Betrieb auf rationelle Weise betrieben. Wie das geschieht, beschreibt das Chemische Laboratorium des Brauers, Anleitung zur chemisch-technischen Betriebskontrolle für Studierende und Praktiker, von Prof. Dr. Wilhelm Windisch, Vorsteher in der technisch-wissenschaftlichen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe und Leiter des chemischen Laboratoriums der Brauerschule der Versuchs- und Lehranstalt für Brauereien in Berlin. Sechste, erweiterte Auflage. Berlin 1907.



Register.

A.

Achard 48.
 Ahornzucker 46.
 Alkohol 99.
 Albumosen 13.
 Albumin 17. 22.
 Arrak 99.

B.

Bayrum 99.
 Beerenfrüchte 41.
 Bierbrauerei 99.
 Brot 39.
 Butter 32.
 Buttergelb 64.

C.

Carmin 64.
 Champagner 117.
 Chrysolein 64.
 Chymus 13.
 Curkuma 64.

D.

Diastase 10.

E.

Edelsäule 110.
 Eier 20.
 Eisen 7.
 Eiweiß 2.
 Energie 61.
 Enzyme 8.
 Eosin 64.

F.

fermente 8.
 Flächenberieselungs-
 fähler 104.

Fischfleisch 69.
 Fleisch 15.
 fleischertrakt 19.
 Foril 14.
 Formaldehyd 64.
 franzbranntwein 99.
 frauenmilch 30.
 fuchsin 64.
 fuselöle 98.

G.

Galaktogen 75.
 Gelbhholz 64.
 Gemüsekonserven 70.
 Genussmittel 76.
 Gerste 81.
 Glukase 10. 12.
 Guano 130.

H.

Haemoglobin 17.
 Hatmakers Milch 67.
 Hefe 92.
 Hefeenzyme 11.
 Henzedämpfer 95.
 Hopfen 102.
 Hypoganthin 17.

I.

Invertin 11.

K.

Kaffee 119.
 Kalisalze 134.
 Kalkkasein 75.
 Kalkstickstoff 138.
 Kakao 123.
 Käse 36.

Kasein 22.
 Kartoffelsago 61.
 Kastenmälzerei 85.
 Katalysator 9.
 Kernobst 41.
 Kindermehl 72.
 Knochen 17.
 Kognak 99.
 Koka 110.
 Konservierungsmittel
 65.

Koprolithen 131.
 Kreatin 17.
 Kreatinin 17.
 Kühlschiff 104.
 Kuhmilch 25.

L.

Lactalbumin 22.
 Lactationsperiode 25.
 Lactoglobulin 22.
 Lenbe-Rosenthalsche
 fleischlösung 73.
 Leucin 13.
 Lipasen 11.
 Lupulin 103.

M.

Magermilch 31.
 Maggi 20.
 Malzdarre 87.
 Malzkaffee 88.
 Malztenne 84.
 Maltase 10.
 Maltonwein 107.
 Margarine 34.
 Marggraf 47.
 Mehl 39.
 Mehltau 111.

Milch 22. 67.
 Milchzucker 23.
 Mineralsalze 6.
 Molkeneiweiß 22.
 Mondamin 60.
 Most 111.
 Musin 13.
 Muskatnuß 15.

N.

Nährsalze 17.
 Nelken 15.
 Nerven 20.
 Nordhäuser Korn 99.
 Nutrose 73.

O.

Obstwein 118.
 Opium 119.
 Ovos 20.
 Oxydasen 11.

P.

Palmenzucker 47.
 Palmin 35.
 Pankreasst 13.
 Parakasein 22.
 Pepsin 13.
 Pfeffer 15.
 Pflanzliche Nahrungs-
 mittel 37.
 Pilze 41.
 Plasmon 62.
 Pökeln 75.
 Presshefe 73.
 Proteolytische Enzyme
 11.

Puro 73.
 Ptyalin 12.
 Pylorus-Drüsen 13.

Q.

Quellstock 82.

R.

Rahm 31.
 Reaktionsbeschleuniger
 9.
 Reblaus 111.
 Reisstärke 60.
 Remarkol 64.
 Rotfärbung der Milch 27.
 Rotwein 112.
 Rum 99.

S.

Safran 64.
 Sago 61.
 Salizylsäure 64.
 Salpetersäure 138.
 Sanatogen 73.
 Schafmilch 31.
 Schleimdrüsen 13.
 Schlempe 96.
 Schlempekohle 135.
 Schokolade 125.
 Schweinefett 35.
 Senf 15.
 Sitogen 20.
 Somatose 14.
 Sofon 75.
 Speicheldrüsen 12.
 Stärke 55.
 Stärkezucker 54.

Steapsin 13.
 Steinobst 41.
 Superphosphat 130.

T.

Tapioka 61.
 Tee 122.
 Theobromin 124.
 Thoma 64.
 Traube 109.
 Trester 112.
 Trommelmälzerei 85.
 Tropen 75.
 Trypsin 13.

V.

Vanille 15.

W.

Wasserstoffsuperoxyd 64
 Weichstock 82.
 Wein 104.
 Whisky 99.
 Wurst 66.
 Wurzelgewächse 41.
 Wurzeln 15.

X.

Xanthin 17.

Z.

Ziegenmilch 3.
 Zimmt 15.
 Zucker 42.
 Zuckerhirse 47.
 Zuckerrohr 44.
 Zwiebeln 15.



Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Von Professor Dr. Pohlig. 8°. VIII u. 141 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Geh. M. 1.—. In Originalleinenband M. 1.25.

Verfasser entrollt auf Grund der neuesten Ergebnisse der Wissenschaft ein Bild von den landschaftlichen Wirkungen des Eises, der Bildung der Flußtäler und Höhlen, dem Leben des Urmenschen, seiner tierischen und pflanzlichen Begleiter, alles in lebendiger Schilderung durch zahlreiche Abbildungen erläutert.

Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben. Von Privatdozent Dr. H. Mische. 8°. IV u. 144 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Geh. M. 1.—. In Originalleinenband M. 1.25.

Verfasser gibt in stetem Zusammenhang mit den allgemeinen naturwissenschaftlichen Problemen ein Bild von dem Leben und Treiben der Bakterien, ihrem Bau, ihrer Lebensweise und Verbreitung, würdigt ihre Bedeutung als Helfer in der Landwirtschaft und Technik, sowie als Erreger von Infektionskrankheiten. Daran anschließend erörtert er die Immunitätsprobleme und Bekämpfungsmaßregeln, wie Desinfektion, Schutzimpfung, Serumtherapie usw.

Das Schmarozertum im Tierreich und seine Bedeutung für die Artbildung. Von Professor Dr. L. von Graff. IV u. 132 Seiten mit 24 Textfiguren. Geh. M. 1.—. In Originalleinenband M. 1.25.

In vorliegendem Büchlein wird die wichtige Rolle eingehend dargestellt, welche dem Parasitismus für die Entstehung der Arten zukommt. Sorgfältig ausgewählte und reich illustrierte Beispiele geben die Grundlage für die allgemeinen Erörterungen über den Einfluß des Schmarozertums auf den Parasiten in Form und Bau, in Fortpflanzungsverhältnissen, Wanderungen und Entwicklung, über die Entstehung der heutigen Formen des Parasitismus, sowie die ihm innewohnende Zweckmäßigkeit.

Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. Von Privatdozent Dr. P. Eversheim. 8°. IV u. 119 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Geh. M. 1.—. In Originalleinenband M. 1.25.

Eine gemeinverständliche Einführung in die wichtigsten elektrischen Einrichtungen und Vorgänge unter Erklärung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen. Es wird behandelt: Das Wesen des elektrischen Stromes, sein Zustandekommen, seine Wirkungen und praktischen Anwendungen, die Anwendung der Induktionsvorgänge (Induktionsapparat und Dynamomaschine) und des elektrischen Stromes zur Kraftübertragung (Elektrometer), Leuchtzwecken, sowie seine Übertragung in die ferne. Mit einem Gange durch ein großes Elektrizitätswerk schließen diese Ausführungen. Die beiden letzten Kapitel behandeln die Schwachstromtechnik, Telegraphie und Telephonie, sowie Telegraphie ohne Draht.

Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig.

Wissenschaft und Bildung

Einzel Darstellungen aus allen Gebieten
des Wissens

Im Umfange von 124 bis 196 Seiten.

GEHEFTET

1 Mark

ORIG.-BD.

1,25 Mk.

Die Sammlung bringt aus der Feder unserer berufensten Gelehrten in anregender Darstellung und systematischer Vollständigkeit die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung aus allen Wissensgebieten. Sie will den Leser schnell und mühelos, ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen, in das Verständnis aktueller, wissenschaftlicher Fragen einführen, ihn in ständiger Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft halten und ihm so ermöglichen, seinen Bildungskreis zu erweitern, vorhandene Kenntnisse zu vertiefen, sowie neue Anregungen für die berufliche Tätigkeit zu gewinnen. Die Sammlung „Wissenschaft und Bildung“ will nicht nur dem Laien eine belehrende und unterhaltende Lektüre, dem Fachmann eine bequeme Zusammenfassung, sondern auch dem Gelehrten ein geeignetes Orientierungsmittel sein, der gern zu einer gemeinverständlichen Darstellung greift, um sich in Kürze über ein seiner Forschung ferner liegendes Gebiet zu unterrichten.

„Wer an der Hand der bisher herausgegebenen Bändchen einen Blick in die Sammlung tut, muß den Eindruck gewinnen, daß hier für einen sehr geringen Preis etwas Hervorragendes geboten wird.“

Norddeutsche Allgemeine Zeitung.

RELIGION

Volksleben im Lande der Bibel. Von Prof. Dr. M. Löhr. 138 Seiten mit zahlr. Abb. In Leinenband Mark 1.25

„Mit den gesamten Forschungsergebnissen über Palästina wohl vertraut und auch aus eigener Anschauung mit dem Lande wohl bekannt, war der Verfasser aufs beste geeignet, uns dessen Bewohnerschaft vorzuführen . . . Eingeleitet wird die Schrift mit einem allgemeinen Kapitel über die Landesnatur und die Bevölkerung. Die folgenden sind spezieller und überschrieben: Das häusliche Leben; das Geschäftsleben; das geistige Leben; Jerusalem einst und jetzt.“

Globus.

Sabbat und Sonntag. Von Professor Dr. H. Meinhold. 126 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Necht frisch, klar und inhaltsreich. Besonders, was über den Sabbat im Leben der jüdischen Gemeinde erzählt wird, war in dieser Anschaulichkeit meines Wissens bisher noch nirgend geboten. M. beschränkt sich aber nicht auf sein eigentliches Arbeitsgebiet, sondern verfolgt den Sonntag durch seine ganze Geschichte in sehr ansprechender Weise. Man kann sich zu interessanten Vorträgen über das Wesen des Sonntags und seine Geschichte gar kein besseres Material denken!“

Evangelisch-protestant. Kirchenblatt.

Die Poesie des Alten Testaments. Von Professor Dr. E. König. 164 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Eine gedrängte und doch reichhaltige Darstellung der alttestamentlichen Poesie, die nach allgemeinen Erörterungen über den Charakter derselben sie in episch-lyrische, episch-didaktische, reindidaktische, reinlyrische und dramatische Dichtungen zerlegt, das Wesen jeder dieser Gattungen beschreibt und gut gewählte Proben für sie beibringt.“

Theologischer Literaturbericht.

Einführung in das Alte Testament. Von Professor Dr. M. Löhr. 124 S. mit zahlr. Abb. In Leinenband Mark 1.25
Verf. will die Eigenart der biblischen Überlieferungen erklären, ihren Werdeprozess, ihr Verhältnis zu den Literaturen des Orients usw. Dabei ergeben sich naturgemäß auch eine Fülle von Betrachtungen über den ethischen und kulturellen Charakter der Bibel.

Geschichte des jüdischen Volkes von seinen Anfang. bis geg. 600 n. Chr. Von Prof. Dr. H. Meinhold. 100 S. Leinenb. M. 1.25
Obwohl wir von Jugend auf mit den Geschichten des Alten Testaments vertraut sind, über die Könige und Propheten genau Bescheid wissen, so haben wir doch meistens nicht die Geschichte dieses Volkes in der historischen Abfolge und im Zusammenhange mit den weltgeschichtlichen Vorgängen kennen gelernt. Diese dankenswerte Aufgabe wird hier vom Verfasser gelöst.

David und sein Zeitalter. Von Prof. Dr. B. Baentsch. 176 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Vertraut mit der Methode und den Ergebnissen der neuerdings so reich ausgebeuteten alttestamentarischen Wissenschaft entrollt Verfasser das Gemälde des epochemachenden Davidischen Zeitalters und dessen beherrschender Gestalt, um sie dem modernen Menschen nahezubringen. Es schildert die allgemeine Weltlage, David bis zur Königswahl und als König und schließt mit einer Charakteristik desselben als Regent, Politiker und Mensch.“

Das Wissen für Alle.

Die israelitischen Propheten. Von Prof. Dr. W. Caspari. 156 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

Das lebhafteste Bedürfnis der Gegenwart, schöpferische, religiöse Persönlichkeiten kennen zu lernen, findet in den israelitischen Propheten seine Befriedigung. Sie in ihren Reden und Taten vor uns erstehen zu lassen, ist die Aufgabe dieser Darstellung. Selbstverständlich erhalten wir daneben eine allgemeine Einführung in das Wesen des Prophetismus überhaupt, seine kulturhistorischen Voraussetzungen und seine Bedeutung für die religiöse Entwicklung.

Das Christentum. Fünf Vorträge von Geheimrat Prof. Dr. E. Cornill, Prof. Dr. E. von Dobschütz, Geheimrat Prof. Dr. W. Herrmann, Prof. Dr. W. Staerk, Geheimrat Prof. Dr. E. Troeltsch. 168 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„... Schon die Titel der Vorträge sind geeignet, die Leselust aller zu wecken, welche erfahren möchten, was die moderne Theologie über Christentum und seine Vorgeschichte zu sagen hat.“ Preussische Jahrbücher.

Christus. Von Prof. Dr. D. Holzmann. 2. Aufl. 152 S. In Leinenband Mark 1.25

„Das ist ein ungeheuer inhaltreiches Buch. Da ist mit Gelehrsamkeit und feiner Beobachtung alles an großen und kleinen oft übersehenen Zügen zusammengetragen, was einigermaßen als tragfähiger Baustein verwendbar sein könnte.“ Die christliche Welt.

Paulus. Von Prof. Dr. R. Knopf. 127 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Im Gegensatz zu Wredes Paulus ein wirkliches Volksbuch; klar und fesselnd geschrieben, wissenschaftlich gut begründet, zu weitester Verbreitung geeignet.“

Wi. Zeitschrift für wissensch. Theologie.



Der schwarze Obelisk
Salmassars II.
Aus Böhrs Einführung.

Das apostolische Glaubensbekenntnis. Von Prof. Dr. A. Thiem e. 175 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25
Das Apostolikum steht heute mehr denn je im Mittelpunkte der religiösen Streitigkeiten. Die vorliegende Schrift will uns zu einer objektiven Beurteilung führen. Sie erzählt uns seine Entstehungsgeschichte, seine Auslegung im Laufe der Jahrhunderte und erwägt das Für und Wieder in der gegenwärtigen kirchlichen Lage.

Die evangelische Kirche und ihre Reformen. Von Prof. Dr. F. Niebergall. 167 Seiten. In Originalband M. 1.25
„Ich wüßte nicht, wie diese zarte und schwierige Aufgabe glücklicher angegriffen und gelöst werden könnte, als es von Niebergall geschieht. Er hat den Theologen ausgezogen, als er die Feder ergriff, und doch errät jede Seite die gründlichste Kenntnis der geschichtlichen Bedingungen und der gegenwärtigen Lage der Kirche.“
Die christl. Welt.

Das Christentum im Weltanschauungskampf der Gegenwart. Von Prof. Dr. A. Hunzinger. 154 S. In Origbd. M. 1.25
„Es ist mit besonderer Freude zu begrüßen, daß der tüchtigste Apologet unserer Kirche in dieser Sammlung zu unserem gebildeten Publikum so sprechen kann. Auch in dieser Darstellung erweist er sich als ein Meister in der Beherrschung des Stoffes und in der künstlerischen Darstellung.“
Sächs. Kirchen- und Schulblatt.

PHILOSOPHIE / PÄDAGOGIK

Einleitung in die Philosophie. Von Prof. Dr. P. Menz er. 117 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25
Das Buch will einem Worte Kants entsprechend nicht so sehr Philosophie als philosophieren lehren. So beginnt die Darstellung mit einer Einführung in die eigentümliche Fragestellung der Philosophie und ihre Bedeutung. Es wird gezeigt, welche Umformung die denkende Betrachtung der Wirklichkeit an dem Weltbilde des naiven Menschen vornimmt. Die Frage nach den Grenzen des Erkennens und die Antworten der Metaphysik werden behandelt. Den Abschluß bildet der Versuch, auf dem Boden wissenschaftlicher Erkenntnis eine Weltanschauung zu begründen.

Geschichte der Philosophie. Von Professor Dr. A. Messer. Band I. Die antike Philosophie. 2. Aufl. Band II. Geschichte der neueren Philosophie bis Kant. Band III. Geschichte von Kant bis zur Gegenwart. Je ca. 160 S. In Leinenband je M. 1.25
Eine wirklich gemeinverständliche, keinerlei Kenntnis voraussetzende Einführung. Verfasser greift nicht etwa nur die einzelnen wichtigsten großen Philosophen als Höhepunkt philosophischen Denkens heraus, sondern er will uns die gesamte philosophische Entwicklung zeigen, in ihrem geschichtlichen Zusammenhang und ihren Beziehungen zur allgemeinen Kulturlage. Dabei bietet er sowohl eine historische Darstellung wie eine kritische Würdigung.

Rousseau. Von Geheimrat Prof. L. Geiger. 131 S. mit einem Porträt. In Originalleinenband Mark 1.25

„Der Verfasser zeichnet in fesselnder, leichter Gesprächssprache das Leben und Schaffen des großen Franzosen, seine Schriften werden in kurzen Hauptstücken geboten, seine Stellung zu Theater und Musik gewürdigt, die Frauen aus Rousseaus Umgangskreis genauer betrachtet, ferner sein Leben in seiner Zeit und seiner Stellung zu den Größen jener Epoche dargetan. Kurz, es ist ein echtes Volksbuch, das uns gefehlt hat, und es wird eine Lücke in der Volksliteratur ausfüllen.“

Die Hilfe.

Immanuel Kant. Von Professor Dr. E. von Aster. Mit einem Porträt. 136 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„An dem philosophischen System des Königsberger Philosophen kann einer vorübergehen, der sich irgendwie philosophisch betätigen will... Daher freuen wir uns des vorliegenden Werkchens, das uns die Anschauungen, die, schwerfällig geschrieben, in den Originalwerken als totes Gut verborgen liegen, klar erschließt und seiner Aufgabe, einer sachlichen Wiedergabe der Kant'schen Probleme und Gedankengänge, gut gerecht wird.“

Zeitschrift für latein. höh. Schulen.

Die Weltanschauungen der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich. Von Prof. Dr. E. Wenzig. 158 S. In Originalleinenband Mark 1.25

„In der vorliegenden Arbeit ergreift nun ein Meisterphilosophischer Darstellungskunst die Feder. Mit psychologischem Nützzeug bahnt uns Wenzig den Weg in die so verschlungenen Pfade der einzelnen philosophischen Systeme. Bei vorwiegend systematischer Lösung ist das Buch äußerst instruktiv mit historisch-kritischen Anmerkungen durchsetzt. Evolutionismus, Materialismus und Psychologismus sind besonders wirkungsvoll zur Darstellung gebracht.“

Pädagog. Zeitung.

Einführung in die Psychologie. Von Prof. Dr. H. Dyrhoff. 2. vermehrte Aufl. 143 Seiten. In Originalleinenband M. 1.25

„Die das Interesse weitester Kreise der Gebildeten so eng berührenden Gebiete der Psychologie des Sprechens und Denkens, des Gefühls- und Trieb- lebens, des Willens und der Aufmerksamkeit werden beleuchtet. Stete Anknüpfungen an bekannte Erscheinungen des Lebens und der Kunst berühren besonders angenehm, ebenso die Vermeidung einer komplizierten Terminologie und die jedesmalige Erläuterung etwa gebrauchter termini technici.“

Münchener Zeitung.

Charakterbildung. Von Prof. Dr. Th. Elsenhans. 2. Aufl. 144 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Das Buch vereinigt in so einzigartiger Weise Reichhaltigkeit des Stoffes mit klarer und verständlicher Darstellung, daß jeder Gebildete, vor allem jeder Pädagoge, viel Genuß und Förderung aus der Lektüre gewinnen wird.“

Pädagog.-psychol. Studien.

Unsere Sinnesorgane und ihre Funktionen. Von Privatdozent Dr. Mangold. Vgl. S. 26.

Leib und Seele. Von Prof. Dr. H. Boruttau. 149 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„B.s Darlegungen der nervenphysiologischen und physiologisch-psychologischen Grundtatsachen, wie der Beziehungen zwischen Psychischem und Physischem, sind in möglichst elementarer und allgemeinverständlicher Form gehalten. Jeder Gebildete wird besonders die Kapitel: Nervensystem, Gehirn und Intelligenz, Tier- und Menschenseele, Leib und Seele mit Interesse lesen. Dem Büchlein ist weiteste Verbreitung zu wünschen.“

Deutsche Ärzte-Zeitung.

Prinzipielle Grundlagen der Pädagogik und Didaktik.

Von Prof. Dr. W. Rein. 142 Seiten. In Originalld. M. 1.25

„W. Rein ist einer der tüchtigsten und anerkanntesten Pädagogen unserer Zeit... Wenn nun ein solcher Mann sich entschließt, den Reichtum seiner Erfahrungen in einer Schrift, die mehr einem Abriss als einer ausführlichen Darstellung gleicht, in streng systematischer Form niederzulegen, so ist dieses Büchlein von vornherein hoher Beachtung wert. Sonach glaube ich sagen zu dürfen, daß Staatsmänner, Ratsherren, Eltern und Lehrer sehr viel aus dem Büchlein lernen können.“

Geheimrat Ruff, Pforta. Kreuz-Ztg.

Praktische Erziehung. Von Direktor Dr. A. Pabst. 123 S. mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„Alles in allem haben wir ein vortreffliches Buch, das man mit größtem Vergnügen liest und jedem aufs wärmste empfehlen kann, dem Fachmann wie dem Laien. Einige Kapitel, wie das dritte, seien den Eltern besonders zur Lektüre empfohlen, sie finden da goldene Worte. Ich bin überzeugt, das Schriftchen wird sich viele Freunde erwerben.“

Zeitschrift für das Gymnasialwesen.



Gartenbau im Väterziehungsheim Eisenburg am Harz.

SPRACHE / LITERATUR

Unser Deutsch. Einführung in die Muttersprache von Geh. Rat

Prof. Dr. Fr. Kluge. **3. Auflage.** 160 Seiten. Drigbb. M. 1.25

„Das Büchlein darf als eine vortreffliche Belehrung über das Wesen der deutschen Sprache freudig begrüßt werden. Es enthält zehn zwanglose, aber wohl zusammenhängende Kapitel, die sich gleichmäßig durch sichere Beherrschung des Stoffes, klare Entwicklung der Probleme und Geseze und frische Anschaulichkeit der Darstellung auszeichnen.“ Lit. Zentrabl. f. Deutschland.

Lautbildung. Von Prof. Dr. L. Sütterlin. **2. Aufl.** 191 S.

mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„... Eine ganz vortreffliche Orientierung bietet S. mit dem vorliegenden Büchlein. Der behagliche Fluß der Rede vereinigt sich mit Klarheit und Anschaulichkeit der Darstellung, so daß auch der Fernerstehende mit Verständnis folgen kann. Fremdartige wissenschaftliche Ausdrücke werden möglichst vermieden, gut gewählte und oft amüsante Beispiele aus dem Deutschen und seinen Dialekten unterstützen die theoretischen Ausführungen.“

Univ.-Prof. Dr. Albert Thumb. Frankf. Zeitung.

Das Märchen. Von Prof. Friedrich von der Leyen.

154 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Der Verfasser gehört zu den feinsten Kennern dieses Literaturgebietes. Er führt uns durch die Märchenschätze der Kultur- und Naturvölker, läßt uns einen Blick tun in die Geschichte und die Aufgabe der Märchenforschung. ... Ein besonders interessantes Kapitel ist dem deutschen Märchen gewidmet, dessen Weiterbildung durch die Jahrhunderte wir kennen lernen.“ Berl. Morgenpost.

Der Sagenkreis der Nibelungen. Von Prof. Dr. G. Holz.

2. Aufl. 142 S. 2. Auflage. In Originalleinenband Mark 1.25

„Dem jungen Studiosen, der sich zum ersten Male mit den Fragen vertraut machen will, die sich an das Nibelungenlied anknüpfen, dürfte es eine ebenso willkommene Gabe sein wie dem Schulmanne, der vor der Lektüre des Liedes mit seinen Schülern das Bedürfnis fühlt, in wenigen Stunden auch die neuesten Ergebnisse der Forschung auf diesem Gebiete vor sich vorüberziehen zu lassen.“

Neuphilologische Blätter.

Lessing. Von Geheimrat Prof. Dr. R. M. Werner. 159 S.

mit einem Porträt. In Originalleinenband Mark 1.25

„Eine vorzügliche und zugleich eine mit der Gabe knapper und klarer Anweisung ausgestattete Führerin wird dabei R. M. Werners kurze Lessingbiographie sein. Auf 159 Seiten erhalten wir eine Fülle von Anregungen in stilistisch fein abgerundeter Form. Wir begleiten den Dichter und Schriftsteller durch alle Stufen seines reichen Wirkens. Den mutigen, eisernen Charakter, den kraftvollsten Autor unserer Literatur lernen wir in dem geradezu spannend geschriebenen Buche kennen.“

Geh. Rat A. Matthias, Berlin Monatschrift für höhere Schulen.

Das klassische Weimar. Von Prof. Friedrich Lienhard. 161 Seiten. 2. Auflage. In Originalleinenband Mark 1.25

„Als treuer Hüter steht Friß Lienhard am Tor des Galtempels der idealistischen Weltanschauung unserer klassischen Kunst von Weimar. Und mit tiefen Begeisterungen, mit priesterlicher Weihe, mit echter Wärme, ein wahrhaft Gläubiger, weist er uns immer wieder hin auf das einzig Eine, was uns not tut. . . . In großen Linien zeichnet er den Entwicklungsgang, den Aufstieg von Friedrich dem Großen und Klopstock bis zur Vollendung in Goethe, und legt den Wert und die Bedeutung der Führer in ihren Besonderheiten dar.“

Julius Hart. Der Tag.

Goethe und seine Zeit. Von Professor Dr. K. Alt. 154 S. mit einem Porträt. In Originalleinenband Mark 1.25

„Solche Bücher sind gerade innerhalb der ungeheuer angeschwellenen Goetheliteratur von großem Wert. Denn sie zwingen uns aus der Unmasse des Materials zurück zu einer Zusammendrängung aufs Wesentliche und Versuch, das Dauernde aus der Erscheinungen Flucht festzuhalten.“

Der Thürmer.

Einführung in Goethes Faust. Von Prof. Friedrich Lienhard. 170 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

Friedrich Lienhard, einer unserer feinsten Goethe-Kenner, gibt hier eine tiefempfundene Einführung in den Faust, wobei er den Schwerpunkt seiner Darstellung weniger auf die Einzelheiten als auf den Sinn der ganzen Dichtung legt. Gerade er hat uns vieles zu sagen, was unter diesem Gesichtspunkt und in diesem Zusammenhange noch nicht herausgearbeitet worden ist.

Heinrich von Kleist. Von Prof. Dr. H. Kottelen. 152 S. mit einem Porträt. In Originalleinenband Mark 1.25

„Eine treffliche, auf selbständiger Forschung ruhende Zusammenfassung unseres Wissens über Kleist wird hier geboten. Die knappen Analysen und ästhetischen Wertungen der Dichtungen enthalten eine Fülle des Anregenden; vorzüglich wird das echt Kleistische in den Gestalten des Dichters veranschaulicht und ein Begriff von seinen psychologischen und stilistischen Ausdrucksmitteln gegeben.“

J. D. Königsberger Allgem. Zeitung

Schweizer Dichter. Von Professor Dr. A. Frey. 168 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

Die Schweizer Dichtung ist auch für uns von tiefgreifendem Einfluß. Nur an die Bedeutung Hallers, Bodmers, Pestalozzi für neue klassische Periode, an die Namen von Gottfried Keller und Konrad Ferdinand Meyer sei erinnert. Der vorliegende Band führt uns in großen Zügen die Entwicklung eines Jahrtausends vor, verweilt bei den Höhepunkten und vermittelt das Verständnis für die Dichtungen.

KUNST

Einführung in die Ästhetik der Gegenwart. Von Prof. Dr. E. Meumann. 2., verbesserte u. vermehrte Aufl. 180 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Deshalb wird man eine so klar geschriebene kurze Zusammenfassung aller ästhetischen Bestrebungen unserer Zeit mit lebhafter Freude begrüßen müssen. Die gesamte einschlägige Literatur wird vom Verfasser beherrscht. Man merkt es seiner elegant geschriebenen Darstellung an, wie sie aus dem Vollen schöpft. Gerade für den, der in die behandelten Probleme tiefer eindringen will, wird Meumanns Werkchen ein unentbehrlicher Führer sein.“

Strassburger Post.

Das System der Ästhetik. Von Prof. Dr. E. Meumann. 144 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

Während der Leser in der „Einführung“ die Hauptprobleme der Ästhetik und ihrer Methoden, nach denen sie behandelt werden, kennen lernt, gibt der Verfasser hier eine Lösung dieser Probleme, indem er seine Anschauungen in systematischer, zusammenhängender Form darlegt. Eine Fülle der interessantesten Probleme werden erörtert, denn Verfasser setzt sich eingehend mit der modernen Musik, Dichtung und bildenden Kunst auseinander. Jeder, der sich mit diesem Gegenstande befaßt, muß zu dem vorliegenden Buche greifen, denn eine Autorität wie Meumann kann nicht übergangen werden.

Musikalische Bildung und Erziehung zum musikalischen Hören. Von Privatdozent Dr. Arnold Schering. 110 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Mit einem ungemein sicheren pädagogischen Takte werden wir von Abschnitt zu Abschnitt immer tiefer in das Verständnis der Musik eingeführt . . . So wüßten wir für den bildungsfähigen Laien keine bessere Anregung zu eigenem Nachdenken und gesteigerter Vertiefung in die Meisterwerke der Tonkunst, wie dieses Buch. Es ist ein Bademeikum im besten Sinne für jeden Musikfreund und alle, die es werden wollen, zugleich aber auch ein wertvoller Beitrag zur praktischen Musikästhetik.“

Deutsche Musikdirektoren-Zeitung.



Münchenjahr aus Trier. Aus Bisthum.

Grundriß der Musikwissenschaft. Von Prof. Dr. phil. et mus. Hugo Riemann. 2. Aufl. 169 S. In Leinenbd. M. 1.25
„Ein phänomenales Büchlein, auf 169 Seiten eine zusammenfassende, in bewunderungswürdiger Übersichtlichkeit aufgerollte Darstellung der gesamten Musikwissenschaft, eine Enzyklopädie von nie dagewesener Konzentration eines ungeheuren Stoff- und Ideengebietes! Der berühmte Leipziger Musikgelehrte . . . behandelt in dieser seiner erstauñlichen Arbeit den ganzen Komplex von Wissenschaften, die dienend oder selbständig in ihrem Zusammenschluß die moderne Musikwissenschaft bilden.“
Hamburger Nachrichten.

Mozart. Von Professor Dr. Herm. Freih. von der Pfordten. 159 S. Mit einem Porträt v. Doris Stoc. In Originallb. M. 1.25
„Das Mozartbüchlein unterscheidet sich durch die lebendige und anschauliche Art, wie in ihm das Leben und Schaffen des göttlichen Mozart dargestellt wird, von vielen der in letzter Zeit erschienenen Musikermonographien aufs vorteilhafteste. Wenn der Verfasser in der Einleitung vielleicht nicht ganz mit Unrecht sagt, daß Mozart infolge einer mangelnden Kenntnis des von ihm Geschaffenen bei aller vermeintlichen Hochachtung schief und einseitig beurteilt wird, so ist gerade das vorliegende Werk geeignet, auf dem Wege zur richtigen Erkenntnis des Menschen und Künstlers Mozartein sicherer Führer zu sein.“
Allgem. Musikzeitung.

Beethoven. Von Prof. Dr. Herm. Freih. von der Pfordten. 2. Aufl. 151 S. Mit einem Porträt. In Originallb. M. 1.25
„Ein treffliches Buch, das die Fach- und Sachkenntnis des geistreichen Autors glänzend dokumentiert. Dieser hat damit ein Werk geschaffen von einzigartiger Natur, indem er bei aller Fülle des Gebotenen doch nur anregt, sich mit dem großartigen ‚Beethoven-Material‘, sowohl dem biographischen, wissenschaftlichen und musikalischen, näher zu beschäftigen und damit der Oberflächlichkeit mancher Musikfreunde und Allwissler entgegenarbeitet. Wahrlich ein hervorragendes Verdienst, das nicht genug anzuerkennen ist.“
S. L. Musikal. Rundschau.

Richard Wagner. Von Privatdoz. Dr. E. Schmiß. 150 S. mit einem Porträt. In Originalleinenband Mark 1.25
„Die Absicht des Verfassers, in kurzen Zügen ein lebensvolles Bild von dem Wirken und Schaffen des großen Dichterkomponisten zu entwerfen, ist ihm voll und ganz gelungen. Noch mehr, eine Reihe psychologischer und historischer Momente, welche von entscheidender Bedeutung bei der Beurteilung Wagners und seiner Werke sind, treten neu hinzu und dienen als orientierende Fingerzeige für den beobachtenden Leser.“
Cäcilia.

Schubert und das deutsche Lied. Von Prof. Dr. H. Freih. von der Pfordten. 151 Seiten. In Leinenband M. 1.25
Wenn wir Franz Schubert und das deutsche Lied zusammen nennen, so bedeutet dies die allerinnigste Verbindung, die sich denken läßt. Schubert und unser Lied sind ein und dasselbe; er hat es geschaffen und vollendet zugleich. So bietet dies Buch nicht nur eine Einführung in seine Kompositionen und seinen Lebensgang, sondern zugleich eine Geschichte dieser Kunstgattung überhaupt.

Christliche Kunst. Von Superintendent N. Bürkner. 160 S.
In Originalleinenband Mark 1.25

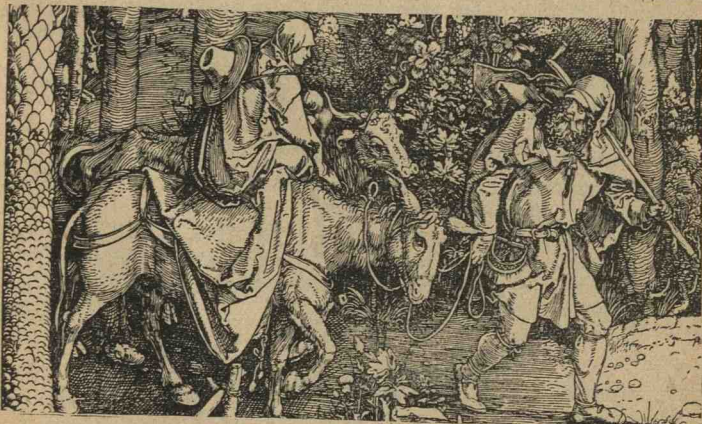
„Hier haben wir aus der Feder eines durchaus kompetenten Kunstkenners einen gedrängten Überblick über die Kunstgeschichte und deren Entwicklung im Dienst der Kirche vom Altertum bis zur Gegenwart, der die ästhetische Bedeutung der einzelnen Zeitalter und Meister darzustellen und zu werten gesucht und auf die mannigfache Beeinflussung aufmerksam macht, die von christlicher Seite her auf die Entfaltung der bildenden Künste eingewirkt hat. So kann sich jeder die Grundlagen kunsthistorischen Verständnisses mühelos verschaffen, der sich das vorliegende Büchlein zum Führer erwählt. Und wir werden seinen knappen Ausführungen zumeist zustimmen können. . . . Wir können diesen kundigen Führer durch die Kunstgeschichte deshalb warm empfehlen.“

Evang. Kirchenzeitung.

Christliche Kunst im Bilde. Von Prof. Dr. Georg Graf Bisthum. 96 Tafeln mit ca. 180 Abbildungen und 64 Seiten Text. In Originalband Mark 1.25

„Wer auch nur eine Vorstellung hat von der unendlichen Fülle der uns erhaltenen Kunstwerke christlichen Inhalts und kirchlicher Bestimmung, der wird bewundern, mit welchem hervorragenden Geschick der Verfasser es verstanden hat, uns in ungefähr 180 Bildern die christliche Kunst an ihren charakteristischsten Beispielen vorzuführen, und uns zu zeigen, wie vielseitig und verschiedenartig das Christentum im Laufe der Zeiten die Kunst für seine Zwecke verwendet hat. Auch wer eine umfangreiche Kunstgeschichte durcharbeitet, dürfte kaum ein klareres Bild der christlichen Kunst erhalten, wie aus diesem prächtigen Bändchen, das sich ebenso durch seine mit großem Sachverständnis ausgewählten und mit feinem ästhetischem Gefühl zusammengestellten Abbildungen, wie durch die lebendige, packende Fassung des erklärenden Textes auszeichnet.“

Der Kunstfreund.



Dürer: Flucht aus Ägypten (Auschnitt). Aus Bisthum.

GESCHICHTE

Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Von Prof. Dr. J. Pöhlig. 150 S. m. zahlr. Abb. **2. Aufl.** In Originallbd. M. 1.25

„Ein Bild der prähistorischen Eiszeit stellt der Verfasser vor unserm Geist auf, wie es kürzer und einleuchtender dem Laien wohl selten geboten wurde. . . . Einfach im Stil und doch anregend genug, um selbst Menschen, die sich auf diesem Gebiete der Wissenschaft fremd und unbehaglich fühlen, fesseln zu können.“

R. R. Natur und Haus.

Die Indogermanen. Von Prof. Dr. D. Schrader. 157 S. mit zahlr. Abbildungen auf Tafeln. **2. Aufl.** Geb. M. 1.25

„Mit Freude ist es zu begrüßen, daß sich D. Schrader entschlossen hat, eine knappe und durchaus gemeinverständlich gehaltene Zusammenfassung des von ihm für richtig Gehaltene zu liefern. Wir erfahren alles Wissenswerte über das indogermanische Urvolk, dessen Stämme, Wirtschaftsform, Siedlungsweise, Handel und Gewerbe, Nahrung (nebst Trant), Familien- und Sippenverfassung, Blutrache, Religion, Heimat usw. Dabei kommen so ausschlaggebende Dinge zur Sprache, wie die Geltung von Vater- und Mutterrecht einschließlich der Stellung der Frau, das Verhältnis von Viehzüchter- und Ackerbauertum, die Beziehungen von Geistesverehrung und Götterglauben usw.“

Neue Jahrbücher.

Altorientalische Kultur im Bilde. Von Dr. J. Hunger u. Prof. Dr. H. Lamer. 96 Taf. u. 64 S. Text. In Origb. M. 1.25

Der alte Orient, dessen Erforschung man sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr zugewandt und der uns eine ganz neue Welt erschlossen hat, erstreckt hier in seinen wichtigsten Kulturdenkmälern vor den Augen des Lesers. Das religiöse, staatliche und bürgerliche Leben der Ägypter und Babylonier, der kleinasiatischen Völker, der Phoeniker und Perser wird im Bilde vorgeführt: die Götter und Dämonen, die heiligen Tiere und Göttersymbole, Tempel; Priester und Kultur, dann die Herrscher und ihre Paläste, ihre Krieger und Jagden, Beamte und Staatsverwaltung, endlich Haus und Hof, Haus- und Toilettegeräte, Spiel und Vergnügen, Handel und Wandel, Ackerbau und Handwerk, Tod und Grab.

Die babylonische Geisteskultur in ihren Beziehungen zur Kulturentwicklung der Menschheit. Von Prof. Dr. H. Winckler. 156 Seiten. Gebunden Mark 1.25

„Das kleine Werk behandelt die Fülle von Material, wie wir es nunmehr zur altorientalischen Weltanschauungslehre besitzen, in übersichtlicher und zugleich fesselnder Weise; es wird jedem Leser, der sich für diese Fragen zu interessieren begonnen hat, ungemein nützlich werden.“

E. R. Nordische. 11g. 31g.

Schmuckkette
aus Zähnen.



Aus Schrader.

Die Kultur des alten Ägypten. Von Professor Dr. Freiherrn W. v. Bissing. 92 Seiten Text und 22 Seiten mit 66 Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

Verfasser kommt es in erster Linie an, in knapper Form die wichtigsten Elemente der verschiedenen Kulturformen darzustellen und die Punkte herauszuheben, die für die interessante Entwicklung entscheidend waren. Er schildert uns den ägyptischen Staat, die Gesellschaft, Literatur und Wissenschaft, Kunst und Religion, wobei er hierbei nach Möglichkeit die ägyptischen Denkmäler selbst in Wort und Bild zu uns sprechen läßt.

Die ägäische Kultur. Von Prof. Dr. R. von Lichtenberg. 160 S. m. zahlr. Abb. In Origlbd. M. 1.25



Goldring von Mykenä.
Aus Lichtenberg.

„Wohl haben wir eingehende Darstellungen der einzelnen Ausgrabungsstätten und wissenschaftliche Beschreibungen der hervorragendsten Funde. Aber uns fehlt eine für den Laien bestimmte, gemeinverständliche Übersicht über die gesamte Kultur Alt-Griechenlands, die wir heute bereits bis ins dritte vorchristliche Jahrtausend zurückverfolgen können. In diese Lücke will das vorliegende, trefflich illustrierte Bändchen treten.“
Reichsanzeiger.

Griechische Kultur im Bilde. Ein Bilderatlas von Dr. H. Lamer. 2. Aufl. 96 Taf. u. 64 S. Text. In Origlbd. M. 1.25

„Man weiß nicht, soll man mehr die Reichhaltigkeit und Schönheit der Abbildungen sowie ihre treffliche Auswahl rühmend hervorheben oder die Geschicklichkeit des Verfassers, auf so knappem Raum in den Erläuterungen so reiches Material in übersichtlicher Ordnung zu bieten und ein so anschauliches Bild vom Kulturleben der Griechen zu entwerfen. . . In sehr anregenden Einzelartikeln führt uns der gelehrte Verfasser in allen Seiten des griechischen Kulturlebens ein.“

Münchener Postzeitung.



Vom Griechentum zum Christentum. Von Prof. Dr. A. Bauer. 160 S. In Origlbd. M. 1.25

„Das sehr anregende und lesenswerte Büchlein beginnt mit einigen handgreiflichen Beispielen des Fortlebens antiker Kultur in der Gegenwart, die den Laien auf die tieferen geschichtlichen Zusammenhänge vorbereiten, und bezeichnet man den Hellenismus als die Epoche der griechischen Geschichte, die auf den modernen Staat und auf das Christentum den stärksten Einfluß ausgeübt hat. Das gedankenreiche Buch wird auch dem Forscher von Wert sein, und man lernt aus ihm auch, wo man die Urteile nicht unterschreibt oder wo man anders nuanciert.“

Theol. Literaturztg.

Griechische Gliederpuppe. Aus Lamer, Griechische Kultur.



Helfer vom Grabmal des Engros-Brotlieferanten Curyjares.
Ablieferung des Brotes an Beamte (Ausschnitt). Aus Lamer.

Römische Kultur im Bilde. Ein Bilderatlas von Professor Dr. H. Lamer. 3. Auflage. 159 Abbildungen auf 96 Tafeln und 64 Seiten Text. In Originalleinenband Mark 1.25

„Dieser in der ausgezeichneten Sammlung erschienene Band verdient warme Empfehlung. Es ist ein ganz vorzügliches Mittel, Kulturgeschichte zu treiben, auf diese Weise durch eine Fülle von Bildern des gesamten Lebens zur Anschauung zu bringen und dann nur das Nötigste im Worte hinzuzufügen. Hier sind Abbildungen gegeben, in denen Religion und Kultus, Theater, Zirkus, das ganze öffentliche Leben mit den öffentlichen Gebäuden, die Privatarchitektur, Kunst und Kunstgewerbe, Privatleben, Handel und Gewerbe, Bestattung — kurz das ganze Leben vor uns vorüberzieht. Die Wahl der Bilder zeugt für eine genaue Kenntnis.“

Der Türmer.

Zur Kulturgeschichte Roms. Von Professor Dr. Th. Birt. 2. verbesserte u. vermehrte Auflage. 163 S. In Oriallbd. M. 1.25

„Birt ist nicht nur ein gründlicher Kenner der Antike, sondern auch ein glänzender Schriftsteller. Farbenprichtige, lebensdurchpulste Bilder zaubert er vor unser geistiges Auge. Wir durchwandern mit ihm die Straßen des alten Roms, bewundern die privaten und öffentlichen Bauten und beobachten im Gewühl die vorbeistulende Menge.“

Vossische Zeitung.

Das alte Rom. Sein Werden, Blühen und Vergehen. Von Professor Dr. E. Diehl. 126 S. Mit zahlreichen Abbildungen und 4 Karten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Rom, sein Werden, Blühen und Vergehen von den ersten Anfängen bis zum Ende des weströmischen Reiches lernen wir hier kennen an Hand einer klaren Darstellung, unterstützt von Bildern und Karten. . . Nicht nur dem Italienreisenden, sondern jedem, der sich mit römischer Geschichte befaßt oder kunstgeschichtliche Studien treiben will, wird das Büchlein von Wert sein.“

Der Architekt.

Cäsar. Von Hauptmann Georg Veith. 190 Seiten. Mit einem Porträt und Kartenskizzen. In Originalleinenband Mark 1.25

Die Geschichte des Mannes, der wie kein Zweiter die Schicksale einer Kulturwelt in neue und bleibende Bahnen gelenkt hat, gehört zu den fesselndsten Kapiteln der Weltgeschichte. Ihm ist dieses Bändchen gewidmet. Cäsars Aufstieg, sein Wirken auf der Höhe seiner Macht und seinen Sturz, dieses Heldentum und seine Tragik läßt Verfasser an uns vorüberziehen.

Westdeutschland zur Römerzeit. Von Prof. Dr. Dragen-
dorff. 124 S. mit zahlr. Abb. In Originallbd. M. 1.25

Die Zeit der römischen Okkupation war für Deutschlands kulturelle Entwick-
lung von unermesslicher Bedeutung. Die Bedingungen klarzulegen, unter
denen sich durch die Mischung des einheimischen und römischen Elements
eine provinziale Kultur entwickelt und die Verschiedenheit zu erklären, die
zwischen dem inneren Germanien und den Provinzen an der römischen
Militärgrenze entstanden, bildet eine Hauptaufgabe dieses Bändchens. Anderer-
seits wird mit besonderem Nachdruck hervorgehoben, wie überall auch das
einheimische Element zur Geltung kam.

Die germanischen Reiche der Völkerwanderung. Von Prof.
Dr. L. Schmidt. 111 S. m. zahlr. Abb. auf Taf. m. 2 Karten M. 1.25

Es ist eine besonders interessante Periode frühdeutscher Geschichte, die in
diesem Bändchen behandelt ist. Wie die Germanen mit der römischen Welt
in Beziehung und in den Kampf traten, wie sie die römischen Grenzen
überfluteten, sich teils vorübergehend, teils bleibend in dem neuen Gebiete
ansiedelten und die Anfänge eines neuen Weltzeitalters einleiteten, ist in
fesselnder Weise dargestellt. Auch die inneren Verhältnisse der Germanen-
staaten werden geschildert.

Grundzüge der Deutschen Altertumskunde. Von Prof.
Dr. H. Fischer. 143 Seiten. In Originalleinenband M. 1.25

„Wer künftig sich darüber unterrichten will, welches die Hauptfragen sind,
die die deutsche Altertumskunde zu beantworten hat, welche verschiedene
Umfragen dabei zu berücksichtigen sind, der greife zu Fishers Büchlein. Er
wird hier seine Wünsche erfüllen können. Mit diesen Worten ist dem Buche
eine Empfehlung erteilt, die man in der Tat sonst keinem anderen
Werke der gesamten wissenschaftlichen und populären Literatur
auf dem Gebiete der deutschen Altertumskunde zuteil werden
lassen kann. Fischer hat Recht, wenn er in dem Vorwort betont, daß
es eine andere Darstellung des ganzen Gegenstandes zurzeit nicht gibt.“

Prof. Dr. Lauffer. Frankfurter Zeitung.

100. Deutsche Kultur des Mittelalters im Bilde.

100.

Band Von Prof. Dr. Paul Herre. 112 schwarze und eine **Band**
farb. Kunstdrucktas. m. 200 Abb. u. 64 S. Text. In Origlbd. M. 2.50
1000 Jahre deutscher Kulturentwicklung ziehen in diesem neuesten Bilder-
atlas — das 100. Bändchen der Sammlung — in Bild und Wort an uns
vorüber. Der Betrachter durchwandert die Gebiete des Staatslebens, des
Kriegs- und Verkehrslebens, der Kunst in all ihren Verzweigungen, des
Erziehungs- und Bildungslebens, der Wissenschaften und Technik. Er läßt
das Leben und Treiben der einzelnen Stände an sich vorüberziehen: die
Geistlichkeit in ihrem priesterlichen Wirken und ihrem klösterlichen Dasein, den
Adel in seiner ritterlichen Betätigung, das Bürgertum der deutschen Städte
in seinem gewerblichen und kommerziellen Schaffen; den Bauernstand
in seiner dörflichen Umgebung und seiner agrarischen Tätigkeit; und schließlich
auch die fahrenden Leute mit ihrem unregelmäßigen Leben auf der Landstraße
und dem Jahrmarkt. Kurz, ein überreiches Leben staatlicher, wirtschaftlicher
und geistiger Betätigung unserer Vorfahren.

Kulturgeschichte der Deutschen im Mittelalter. Von Prof. Dr. G. Steinhausen. 183 Seiten. In Drigllbbd. M. 1.25

„In diesem übersichtlichen Rahmen bietet der aus dem Vollen schöpfende Verfasser eine sorgfältige Auswahl der charakteristischsten Einzelheiten aus der Entwicklungsgeschichte unseres Volkes, lebendig schildernd und zu tiefergehendem Studium verlockend . . . Aus der ganzen Darstellung leuchtet die Freude des Verfassers an dem unaufhaltsamen Fortschreiten edler Menschlichkeit hervor. Es kann daher jedem Freunde der deutschen Geschichte als zuverlässiger Berater empfohlen werden.“
Wissenschaftl. Rundschau.

Kulturgeschichte der Deutschen in der Neuzeit. Von Prof. Dr. G. Steinhausen. 162 Seiten. In Originalleinenbd. M. 1.25

„Vielleicht noch mehr wie bei der vor kurzem erschienenen Kulturgeschichte des Mittelalters muß man bewundern, welche Fülle von Stoff der Verfasser, der als Autorität auf dem Gebiete der Kulturgeschichte anerkannt ist, hier auf engem Raume gemeistert hat. Die weitausschauende und tiefgreifende Darstellung, die überraschend viel Neues bringt, zeigt uns, wie der Deutsche zu einem modernen Kulturmenschen geworden ist.“
Berliner Neueste Nachrichten.

Die deutsche Revolution (1848). Von Professor Dr. E. Brandenburg. 143 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Die vorliegende, bei aller Knappheit überaus instruktive Darstellung bietet ein eindrucksvolles Bild jener gewaltigen Volksbewegung, deren Ursprung sich aus den Ideen der großen französischen Revolution und aus dem Geistesleben des vormärzlichen Deutschland erklärt und deren Verlauf und Scheitern sowohl im Reiche als in den Einzelstaaten zu den wichtigsten Episoden der deutschen Geschichte gehört. Das letzte Kapitel über die Bedeutung der Revolution für die wirtschaftlichen, sozialen und geistigen Fragen deckt die Verbindungslinie der achtundvierziger Zeit mit der Gegenwart auf. Möge das Büchlein zahlreiche Leser finden, deren Bestreben dahin geht, die Grundlagen ihres historischen und politischen Verständnisses zu verstärken.“
Rational-Zettung.

Feldbestellung.
Aus Herre, Kulturgeschichte.



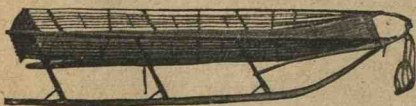
Seehelden und Admirale. Von Vize-Admiral H. Kirchhoff. 136 S. mit 6 Tafeln. In Originalleinenband Mark 1.25
 „Dies Bändchen verfolgt in der glücklichsten Weise einen doppelten Zweck. Es erzählt uns die höchst spannenden und abenteuerreichen Lebensschicksale großer Männer, Schilderungen von hohem, biographischem Reize, und gibt in seiner Gesamtheit zugleich eine Entwicklungsgeschichte der Flotte von den Trieren der Griechen bis zu den Panzerschiffen der Gegenwart.“
 Berliner Tageblatt.

Der Kampf um die Herrschaft im Mittelmeer. Von Professor Dr. V. Herr e. 180 Seiten. In Originalleinenband M. 1.25
 „Aus diesem Überblick wird klar, daß der Verfasser den Anforderungen einer übersichtlichen Anordnung des Stoffes und einer gleichmäßigen Berücksichtigung der wesentlichen Entwicklungsmomente vollauf gerecht geworden ist. In letzterer Hinsicht hat er neben der politischen überall auch die kommerzielle Entwicklung geschildert, wie er auch die Massen- und Kulturprobleme ins rechte Licht zu setzen verstanden hat.“
 Deutsche Literaturzeitung.

Die Kultur der Araber. Von Prof. Dr. H. Hell. 154 S. Mit 2 Tafeln und zahlr. Abb. In Originalleinenband M. 1.25
 „Diese kurz und straff zusammengefaßte Darstellung, die trotzdem anschaulich und lebendig zu schildern weiß, darf mit großer Freude willkommen heißen werden. . . . So lohnt es sich in der Tat, sich hier in die Vergangenheit zu versetzen, und der Verfasser hat es trefflich verstanden, uns durch Wort und Bild immer neue Seiten der Kultur zu erschließen. Z. R. Hamburg. Nachricht.

Mohammed und die Seinen. Von Prof. Dr. H. Reckendorf. 138 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25
 „Unter den in jüngster Zeit sich mit erfreulichem Fortschritt mehrenden Darstellungen der islamischen Anfänge für weitere Kreise nimmt dieses Buch eine ganz hervorragende und besondere Stelle ein.“
 R. Geper, Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes.

Die Polarvölker. Von Dr. H. Byhan, Abteilungsvorstand am Museum für Völkerkunde, Hamburg. 148 Seiten mit ca. 200 Abbildungen, 2 Karten. In Originalleinenband Mark 1.25
 „In instruktiver und verhältnismäßig reichhaltiger Darstellung führt der Verfasser die Völker des hohen Nordens in ihrer materiellen und geistigen Kultur vor. . . . Die Tafeln enthalten etwa 200 gut ausgewählte Abbildungen nach den besten Vorlagen. . . . Solche allgemeinverständlich und lesbar gehaltenen und die doch wissenschaftliche Verlässlichkeit wahren Schriften wie diese können der Völkerkunde nur nützlich sein.“
 Globus.



Hundeschlitten, Ostjaken. Aus Byhan.



Hundeanspannung, Zuu.

BÜRGERKUNDE VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE

Staatsbürgerkunde. Von Geh. Rat Prof. E. Bernheim.
112 S. In Originalleinenband Mark 1.25

Der bekannte Greifswalder Historiker will seine Leser zu selbständigem Urteil über die Bürgerrechte und -pflichten führen, sie bekannt machen mit den staatsrechtlichen Eigenschaften des modernen Staates und den sich daraus ergebenden Konsequenzen.

Politik. Von Prof. Dr. Fr. Stier-Somlo. 3. Aufl. 170 S.
In Originalleinenband Mark 1.25

„In großen Zügen, stets die historischen Zusammenhänge herausarbeitend, gibt es die Grundlinien einer wissenschaftlichen Politik, und in fesselnder Weise ziehen am Leser die Grundprobleme der für jede politische Bildung unentbehrlichen Staatslehre vorüber... Alle unsere Zeit bewegenden politischen Ideen kommen zur Sprache.“

Commentusblätter für Volkserziehung.

Einführung in die Rechtswissenschaft. Von Professor Dr. G. Rodbruch. 2. Aufl. 153 Seiten. In Origb. M. 1.25

„In einer Zeit, in der man mit Recht bürgerkundliche Kenntnisse zu einem wesentlichen Bestandteil unserer allgemeinen Bildung zählt, ist uns eine Einführung in die Rechtswissenschaft besonders willkommen... Es würde zu weit führen, hier eingehend die Fülle der in diesem Buche enthaltenen Probleme aufzuzählen. Wir können nur wünschen, daß es von vielen gelesen wird.“

Deutsche Beamtenzeitung.

Unsere Gerichte und ihre Reform. Von Prof. Dr. W. Rischy.
171 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Ein prächtiges Büchlein, das Wesen und Aufgabe unserer Gerichte gemeinverständlich darstellt und zu den Reformfragen in so trefflicher, überzeugender und sachlicher Weise Stellung nimmt, daß ich es im Interesse des Ansehens und deren Organe gerne jedem Deutschen in die Hand geben möchte.“

Das Recht.

Die deutsche Reichsverfassung. Von Geh. Rat Professor Dr. Ph. Zorn. 2. Aufl. 128 Seiten. In Originalband M. 1.25

„Die vorliegende gemeinverständliche Schrift des hervorragenden Bonner Rechtsgelehrten macht den Leser in leichtfaßlicher, klarer und prägnanter Darstellung mit dem Wesen der deutschen Reichsverfassung bekannt... Als willkommene Beigabe ist dem sehr zu empfehlenden, vom Verlage vorzüglich ausgestatteten und preiswerten Schriftchen ein kurzer Überblick über die Literatur des Reichsstaatsrechts angegliedert.“

Literarisches Zentralblatt

Unsere Marine. Von Vizeadmiral H. Kirchhoff. 119 S. mit 7 Tafeln und 5 Karten. In Leinenband Mark 1.25

Eine kurze und übersichtliche Einführung in das Wesen und den Wirkungskreis der Marine, als einer der wichtigsten Staatsanstalten. Ihre Vorgeschichte, ihr Berdegang, die Gliederung zu Lande und zur See, die Ergänzung des Offiziers- und des Mannschaftsstandes, die Entwicklung des Materials, die Aufgaben der Marine im Frieden und im Kriege.

Unsere Kolonien. Von Gouverneur Dr. H. Schne e, Min.-Dir. im Kolonialamt. 196 Seiten. In Originallbd. M. 1.25

„Der Leser findet hier vor allem das vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt Wesentliche, a u f a m t l i c h e s M a t e r i a l gegründete Angaben über den gegenwärtigen Stand der Besiedelung und der Plantagenwirtschaft, des Bergbaues, des Handels und der Eingeborenenproduktion, des Eisenbahnbaues, der Finanzen und der Verwaltungsorganisation unserer Schutzgebiete.“
Deutsches Kolonialblatt.

Die Haupttheorien der Volkswirtschaftslehre. Von Prof. Dr. D. S p a n n. 2. Aufl. 156 S. In Leinenband Mark 1.25

„Die kleine Schrift scheint mir zu den wertvollsten Veröffentlichungen der ja im übrigen rühmlich bekannten Sammlung zu gehören. Ihre Hauptbedeutung liegt in der Anwendung der degmengeschichtlichen Methode . . . diese Methode hat den Vorteil, das Verständnis für die relative Berechtigung der einzelnen Theorien in ihm lebendig zu machen und ihn damit zugleich anzuleiten: immer wieder von der Wirklichkeit und ihren Problemen selber auszu gehen.“
Akademische Blätter.

Einführung in die Volkswirtschaftslehre. Von Prof. Dr. W. W y g o d z i n s k i. 154 S. In Originalleinenband M. 1.25

„Dieses treffliche Büchlein ist kein Lehrbuch, sondern eine anschauliche lebendige Darstellung im Gange der volkswirtschaftlichen Produktion und ihrem Verhältnis zum Staate. Gütererzeugung, Güterverteilung und Güterverwendung, dieser geschlossene Kreis der Wirtschaft, in dem Anfang und Ende zusammenstoßen, gibt den Rahmen der Darstellung, die vor allem die Beziehungen der Volkswirtschaft zum Leben unserer Zeit klarzulegen weiß.“
Dresdner Anzeiger.

Volkswirtschaft und Staat. Von Prof. Dr. E. K i n d e r m a n n. 128 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„In seiner allgemeinverständlichen k l a r e n Darstellung gibt das Buch einen Einblick in die Mitarbeit der Volkswirtschaft an staatlichen Zielen, vor allem im Staatswesen und in die Mitwirkung des Staates an der volkswirtschaftlichen Tätigkeit.“
Deutsche Literaturzeitung.

Die Großstadt und ihre sozialen Probleme. Von Prof. Dr. A. W e b e r. 148 Seiten. In Originalband Mark 1.25

„Eine interessante Einführung in die sozialen Probleme der Großstadt, deren Studium weiteren Kreisen nur empfohlen werden kann. In leicht lesbare r F o r m legt der Autor die kulturelle und soziale Bedeutung der modernen Großstadt dar und führt uns nach Betrachtung des Familienlebens in die eigentlichen sozialen Probleme ein.“ Volkswirtschaftl. Bl.

Der Mittelstand und seine wirtschaftliche Lage. Von Syndikus Dr. J. Wernicke. 122 S. In Originalleinenband M. 1.25
„Wer sich über Lage und Statistik des Mittelstandes, seine Forderungen, seine Zukunftsaussichten, seine Entwicklung zum neuen Mittelstand und zahlreiche andere wichtige Probleme unterrichten will, dem gibt dieses praktische Büchlein erwünschten Aufschluß . . .“
Wshjn. Die Hilfe.

Die Frauenbewegung in ihren modernen Problemen. Von Helene Lange. 2. Aufl. 156 Seiten. Gebunden M. 1.25
„Wer sich klar werden will über den organischen Zusammenhang der modernen Frauenbestrebungen, über die man so leicht, je nach zufälligen Erfahrungen, hier zustimmend, dort verdammend, urteilt, ohne sich zu vergegenwärtigen, daß eine die andere voraussetzt, eine mit der anderen in den gleichen letzten Ursachen zusammenfließt . . ., der greife zu diesem inhaltreichen, trefflich geschriebenen Buche.“
Elisabeth Gnaud-Rühne. Soziale Kultur.

Soziale Säuglings- und Jugendfürsorge. Von Privat-Dozent Dr. A. Uffenheimer. 172 S. In Origbd. M. 1.25
„Es ist unmöglich, den außerordentlich reichen Inhalt des vorliegenden Bändchens auch nur ganz kurz anzugeben. Immer wieder mußte ich beim Lesen die Geschicklichkeit des Verfassers bewundern, das so große Material dieser Fragen auf so engem Raum unterzubringen und dabei in einer Form und Übersichtlichkeit, wie ich sie selten so klar im Aufbau und populär in der Darstellung antraf.“
Dr. Reiter. Der Arzt als Erzieher.

ZOOLOGIE UND BOTANIK

Anleitung zu zoologischen Beobachtungen. Von Prof. Dr. F. Dahl. 160 S. m. zahlr. Abb. In Originalabd. M. 1.25
„In keinem der bis heute erschienenen Bücher war in hinreichender Weise hervorgehoben, auf welche Punkte es bei einer guten Beobachtung in erster Linie ankommt. Das vorliegende Büchlein zeigt uns nun, wie man zoologisch beobachten muß und wie man seine Beobachtungen unter allgemeine Gesichtspunkte bringen und gleichsam in ein System einreihen kann . . . Zur Beobachtung aller dieser Erscheinungen gibt uns der Verfasser eine treffliche Anleitung und erklärt alles durch zahlreiche gediegene Beispiele.“
Österr. Forst- und Jagdzeitung.

Der Tierkörper. Von Priv.-Doz. Dr. Eugen Neresheimer. 140 S. mit zahlr. Abbildgn. In Originalabd. M. 1.25
„Der Verfasser gibt nicht etwa eine trockene systematische Aufzählung und Beschreibung der verschiedenen Tierformen, sondern sein Streben geht dahin, diese seinen Lesern aus ihrer Entwicklungs- und Lebensgeschichte zu erklären, zu zeigen, welchen Einfluß die umgebende Welt auf deren Bau ausgeübt und welche Beziehungen sich daraus zwischen Tier zu Tier, zu den Pflanzen und der übrigen lebenden und nicht belebten Natur ergeben müssen.“
Aus der Heimat

Die Säugetiere Deutschlands. Von Priv.-Doz. Dr. Hennings.

174 Seiten mit zahlreichen Abbildungen u. 1 Taf. In Originalleinenband Mark 1.25



Futterglocke. Aus Zimmer.

„Diese Eigenschaften zu würdigen, scheint uns der Verfasser des vorliegenden Büchleins besonders berufen zu sein, denn er vereint die ganz gediegenen Kenntnisse des Zoologen mit dem liebevollen Blicke des Naturfreundes, der ein rein ideelles Interesse hat an der Erhaltung unserer Tierwelt. Er unterläßt es aber daneben nicht, stets auch deren wirtschaftliche Bedeutung voll zu würdigen. So sind die in unserem Bändchen gegebenen Schilderungen nicht etwa trockene zoologische Beschreibungen, sondern aus dem vollen Leben geschöpfte Naturbilder, die in gleicher Weise den Forscher wie Laien, den Jäger wie den Naturfreund fesseln werden.“

Forst- und Jagdzeitung.

Anleitung zur Beobachtung der Vogelwelt. Von Prof. Dr. Zimmer. 134 S.

mit 5 Tafeln und zahlr. Abb. In Leinenband Mark 1.25

„Ein hübsches Buch, um mit der Natur umgehen zu lernen! Verfasser gibt die Hilfsmittel an, und zwar die Literatur und die event. Instrumente, die notwendig sind, gibt Ratschläge für Exkursionen und schildert dann das Vogelleben im Kreislaufe des Jahres. Es folgen dann Auseinandersetzungen über Mittel, die das Beobachten erleichtern, über Sammlungen, und die beiden letzten Kapitel behandeln die Frage „Was kann man am Vogel beobachten?“ und „Vogelbeobachtungen im Auslande“.

Naturwissenschaftl. Wochenchrift.

„Das ist wieder einmal eines jener Bücher, wie sie uns not tun, die unendlich viel wertvoller sind als langatmige und langweilige Ab-schriften von Eifetten verstaubter Museumshälge.“

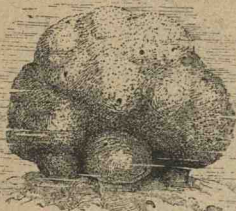
Witt. über die Vogelwelt.

Das Schmaroziertum im Tierreich und seine Bedeutung für die Artbildung. Von Hofrat Prof. Dr. L. v. Graff. 136 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„Der schon vielfach behandelte Stoff findet hier von einem Meister wissenschaftlicher Forschung eine ausgezeichnete klare Darstellung, wobei besonders die allgemeinen Fragen, soweit es der beschränkte Umfang gestattet, eingehend berücksichtigt werden.“

Prof. Dr. Gesse. Monatsheft f. d. nat. Unterr.

Tier- und Pflanzenleben des Meeres. Von Prof. Dr. U. Nathanson. 134 Seiten mit einer farbigen und zwei schwarzen Tafeln sowie zahlr. Abb. In Originalleinenband M. 1.25



Badeschwamm. Aus Nathanson.

„Ein sehr guter und zuverlässiger Überblick über das Leben des Meeres. Verfasser bespricht zunächst die Verteilung der Organismen im Meere und die Entdeckung der Tiefseefauna; sodann geht er auf die Methodik ein, wie eine Kenntnis dieser Organismen zu gewinnen ist. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit dem Bau und den Anpassungen der Meerespflanzen, mit den Lebensbedingungen und der Lebensweise der schwebenden Meeresflora, mit der Organisation der Meerestiere und ihrer Lebensweise mit der Entwicklung und den Wanderungen der Seetiere.“ Naturw. Wochenschr.

Anleitung zur Beobachtung der Pflanzenwelt. Von Prof. Dr. J. Rosen. 161 S. mit zahlr. Abb. In Origillbd. M. 1.25

„Dieses Buch begnügt sich nicht damit, dem Leser eine Reihe von Winken und Rezepten zur Beobachtung der einzelnen Pflanzen oder Pflanzenfamilien zu geben, sondern es stellt sich das schöne Ziel, den Naturfreund die Pflanzen zu verstehen zu lehren in ihrem Kampf ums Dasein und ihrer Stellung im Ganzen der belebten Natur. Die Darstellung ist stets vom biologischen Gesichtspunkt beherrscht.“ Kosmos.

Befruchtung und Verbreitung im Pflanzenreiche. Von Prof. Dr. Giesenhagen. 136 S. mit zahlreichen Abb.

In Originalleinenband Mark 1.25

„Der Verfasser hat es mit Erfolg versucht, ein tieferes Verständnis für das Entwicklungsproblem im Pflanzenreiche in seinem Zusammenhang mit der Befruchtung und Verbreitung zu wecken... Die Art der Darstellung wird das mit guten Abbildungen versehene Buch jedem für Naturwissenschaft Interessierten zu einer angenehmen Lektüre machen.“ Frühlings Landwirtsch. Zeit.



Marchantia polymorpha. Aus Rosen.

Pflanzengeographie. Von Prof. Dr. P. Graebner. 160 S. mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„Mit einer wahren Kunstfertigkeit sind hier auf dem so engbegrenzten Raum die Pflanzengeographie und die ihr innigst verknüpfte Formationsbiologie untergebracht worden. Jetzt ist jedem Menschen hinreichend Gelegenheit gegeben, sich in Kürze über das in Rede stehende Gebiet zu orientieren.“

Globus

Phanerogamen. (Blütenpflanzen).

Von Professor Dr. E. Gilg und Dr. M u s c h l e r. 172 Seiten mit zahlr. Abbildungen. In Originalbd. M. 1.25
„Wer dies 172 Seiten starke Bändchen gelesen, wird den beiden Verfassern volle Anerkennung zollen müssen, daß sie es verstanden, auf so beschränktem Raume das gewaltige Gebiet der Phanerogamen so übersichtlich und erschöpfend zu behandeln. Auf eine kurze Einleitung über die wesentlichsten Gesichtspunkte der modernen Pflanzenkunde, die Geschlechtsverhältnisse, Befruchtung, Frucht und Samenbildung bei den Blütenpflanzen folgt die Schilderung der bedeutendsten Familien des Pflanzenreiches nicht nur der einheimischen Flora, sondern aus allen Gebieten der Erde, soweit es sich um Nutz- oder Arzneigewächse handelt ... Da auch die Zierpflanzen berücksichtigt sind, eignet sich das Werkchen insbesondere auch für Gärtner und Blumenliebhaber jeder Art.“

Deutsche Gärtner-Zeitung.



Epiphytische Orchidee an einem Baumast. Aus Graebner.

Kryptogamen (Algen, Pilze, Flechten, Moose und Farnpflanzen).

Prof. Dr. M ö b i u s. 168 S. mit zahlr. Abb. In Origbd. M. 1.25
„Dieser Aufgabe hat sich der Verfasser in aner kennungswürdiger Weise unterzogen. Was er auf den 168 Seiten des Buches bietet, gibt nicht nur einen guten Überblick über das ausgedehnte Gebiet der Kryptogamenkunde, sondern ermöglicht dem Laien auch, sich in einem kleineren Gebiet die ersten Kenntnisse anzueignen, auf Grund deren er dann mit Hilfe von ausführlicheren Lehrbüchern sich weiter einarbeiten kann.“ G. Lindau. Deutsche Literaturztg.

Die Süßwasserflora. Von Prof. Dr. H. Glü ck. Zirka 160 S. mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

Die Lebensbedingungen der Wasserpflanzen sind für den Biologen von hervorragendem Interesse. Denn bei ihnen finden sich infolge der besonderen Lebensbedingungen höchst eigenartige Einrichtungen, die sich von denen der Festlandsflora wesentlich unterscheiden. In den Bau und die Funktionen dieser verschiedenen Pflanzentypen einzuführen und zu ihrer Beobachtung anzuleiten, ist die Hauptaufgabe, die sich Verfasser dieses Bändchens gestellt hat.

Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben.

Von Prof. Dr. H. M i e h e. 146 S. m. zahlr. Abb. In Origbd. M. 1.25

Es ist daher dem Buche *Verbreitung* zu wünschen, namentlich ist es Landwirten, ferner den Nahrungsmittelgewerbetreibenden, Hausfrauen und Müttern, sowie Lehrern sehr zu empfehlen; auch dürfte es sich als Unterlage zu Vorträgen in Fortbildungs- und ähnlichen Schulen vortrefflich eignen. Die Zeichnungen sind klar und deutlich, und trotz der guten Ausstattung ist der Preis billig.“

Literarisches Zentralblatt für Deutschland

Zimmer- und Balkonpflanzen. Von Städt. Garteninspektor Paul Dannenberg. 2. Auflage. 171 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und 1 Tafel. In Originalleinenband Mark 1.25

„Nicht der Naturwissenschaftler, sondern der praktische Gärtner ergreift das Wort und lehrt uns seine Kunstgriffe und Handfertigkeiten. Aber der Verfasser ist auch der ästhetisch gebildete Züchter, dem es nicht auf die Erzielung botanisch merkwürdiger oder seltener Züchterfolge ankommt, sondern der immer wieder betont, daß die Blumenpflege ein Stück Kultur unserer Wohnung im Innern wie nach außen darstelle. Das Buch sei jedem Blumenliebhaber gelegentlich empfohlen.“

Pädagog. Reform.

Unser Garten. Von Garteninspektor Fritz Zahn. 151 S. Mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„In einer Zeit, in der die Gartenstadtbewegung immer mehr an Boden gewinnt, in der man immer mehr dazu übergeht, den Wohnhäusern auch kleine Gärtchen beizugeben, wird dies hübsche Büchlein eines erfahrenen Praktikers dankbare Aufnahme finden. Man merkt es an der Darstellung, daß sie aus dem praktischen Leben entstand. Sie gibt allen Gartenbesitzern und solchen, die es werden wollen, gerade das, was sie über die Anlage, Unterhaltung und Pflege des Gartens wissen müssen, um sich ein behagliches Gartenheim zu schaffen Besonders sei noch hingewiesen, daß der Verfasser stets auch auf jene Rücksicht nimmt, die nur beschränkte Mittel für ihr Gärtchen zur Verfügung haben. So wird das Buch reichen Segen stiften.“

Zeitschrift für Obst- und Gartenbau.

Von der Hacke zum Pflug. Von Professor Dr. E. D. Hahn. 113 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

Seit dem klassischen Werke von Hehn, Haustiere und Kulturpflanzen, ist die Wissenschaft über unsere früheren ländlichen Wirtschaftsverhältnisse weit vorgeschritten. Es ist deshalb an der Zeit, eine Darstellung der einschlägigen Fragen nach dem heutigen Stande der Forschung für weitere Kreise zu geben, umso mehr, als es sich hier um Probleme handelt, die auch für das Verständnis unserer heutigen agrarischen Zustände von größter Bedeutung sind.



ANTHROPOLOGIE / HYGIENE

Lebensfragen. Der Stoffwechsel in der Natur. Von Prof. Dr. F. B. A h r e n s. 159 Seiten mit Abbild. In Drigbb. M. 1.25 „Wissenschaftlich und populär zugleich zu schreiben ist eine Kunst, die nicht vielen gegeben ist. Ahrens hat sich als Me i s t e r auf diesem Gebiete erwiesen. Auch die vorliegende Schrift zeigt die vielen Vorzüge seiner klaren Darstellung und pädagogischen Umsicht. Ohne besondere Kenntnisse vorauszusetzen, behandelt er die chemischen Erscheinungen des Stoffwechsels und beschreibt die Eigenschaften, Bildung und Darstellung unserer Nahrungs- und Genußmittel. Das Buch kann auf s b e s t e empfohlen werden.“

Chemiker Zeitung.

Gesundheit und Lebensklugheit. Von Geh. Sanitätsrat Dr. R. P a a s c h. 104 S. In Originalleinenband Mark 1.25 Dieses Büchlein möchte seinen Lesern in allen Fragen, die unsere Gesundheit angehen, zu einem selbständigen Urteil verhelfen. Insbesondere möchte es eine Anleitung geben, unseren seelischen Funktionen auch auf dem Gebiet diätetischer Fürsorge die Vorherrschaft zu sichern und den Begriff Gesundheit in höherem Sinne zu fassen, als es der Tagesgebrauch mit sich bringt.

Arznei- und Genußmittel, ihre Segnungen und Gefahren. Von Prof. Dr. F. M ü l l e r. 152 Seit. m. zahlr. Abb. In Drigbb. M. 1.25 Gerade heute, wo einerseits die Erforschung neuer Heilmittel die größten Erfolge erzielt hat und andererseits das Kurpfuschertum aller Spielarten Leben und Gut bedrohen, ist eine aufklärende Schrift über die Arzneimittel-lehre von Wichtigkeit. Nach einem kurzem historischen Rückblick, lernt der Leser die wichtigsten Arzneistoffe kennen und im Vergleich dazu Nutzen und Gefahren unserer Genußmittel. Es zeigt sich, daß zwischen einer „natürlichen“ Heilmethode und der Methode der Schulmedizin kein Unterschied besteht, sofern die Behandlung auf wissenschaftlichem Unterbau beruht.

Der menschliche Organismus und seine Gesunderhaltung. Von Oberstabsarzt und Privatdozent Dr. A. M e n z e r. 160 S. mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25 „Ein solcher treuer Ratgeber ist das vorliegende Büchlein. In meisterhaft klarer Darstellung, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, gibt es seinen Lesern zunächst einen tiefen Einblick in den Aufbau und die Leistungen des menschlichen Körpers . . . Nachdem wir auf diese Weise den menschlichen Organismus kennen gelernt haben, werden wir in einem weiteren Kapitel in die Krankheitsursachen und ihre Verhütung eingeführt, wobei besonders die allgemeine Hygiene der Lebensweise erörtert wird . . . All diese Ausführungen aber sind für unser Wohl von grundlegender Bedeutung, daß wir das Büchlein in jedem Hause wissen möchten.“

Natur und Kultur.

Leib und Seele. Von Professor Dr. H. B o r u t t a u. 128 S. mit zahlreichen Abbildungen. Vgl. S. 6.

Das Nervensystem u. d. Schädlichkeiten d. tägl. Lebens. Von Prof. Dr. P. Schuster. 137 S. m. zahlr. Abb. In Origb. M. 1.25
„Das vorliegende Büchlein enthält sechs ausgezeichnete klare Vorträge. . . . Es behandelt nach einem Überblick über den Bau und die Funktionen des Nervensystems die Schädlichkeiten, die dasselbe treffen können, ferner die Wirkung der Gifte, insbesondere des Tabaks, des Alkohols und des Morphiums, die Bedeutung der Anfälle für das Nervensystem, die Einwirkung geistiger Vorgänge auf körperliche Funktionen und schließlich die Folgen der geistigen Überanstrengung.“
Literarisches Zentralblatt für Deutschland.

Unsere Sinnesorgane u. ihre Funktionen. Von Priv.-Doz. Dr. med. et phil. E. Mangold. 155 S. m. zahlr. Abb. In Origb. M. 1.25
„Die Anatomie und Physiologie der einzelnen Organe, die wichtigsten Theorien über die Wirkung der Reize auf die peripherischen Teile und über die Umsetzung dieser Reize in Empfindungen in den zentralen Sinnesorganen werden in ausgezeichnet übersichtlich und klarer Weise vorgeführt. Möge das Buch, das ein weiterer glänzender Beweis ist für den Wert der Sammlung, recht viele Leser finden, ihre Mühe wird reichlich belohnt werden.“
Konrad Höller. Pädagog. Reform.

Stoffwechsel und Diät von Gesunden und Kranken. Von Geh. Medizinalrat Professor Dr. E. A. Ewald. 128 Seiten mit Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25
Ernährungsfragen beschäftigen heute mehr denn je die Welt. Noch immer wogt der Kampf zwischen den Anhängern der Fleischkost und den Vegetariern. Da wird dieses Bändchen einer ersten Autorität besonders willkommen sein, das die neuesten Ergebnisse der Ernährungslehre und Diätetik darstellt und in das Verständnis für das Wesen unseres Organismus, seine Funktionen und seine Krankheiten einführt.

Die Volkskrankheiten und ihre Bekämpfung. Von Prof. Dr. W. Rosenthal. 168 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25
„Da die Beteiligung im Kampfe gegen die Volksseuchen Pflicht eines jeden ist, so darf man ein populäres Werk wie das vorliegende, welches in allgemeinverständlicher, sachkundiger und eindringlicher Form, „die Volkskrankheiten und ihre Bekämpfung“ behandelt, mit Freude begrüßen und mit Recht empfehlen.“
Zeitschrift f. physikalische u. diätetische Therapie.

Die Hygiene des männlichen Geschlechtslebens. Von Prof. Dr. E. Posner. 2. Aufl. 135 S. mit Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25
„Der Verfasser geht in sehr geschickter Weise den richtigen Mittelweg zwischen „zu gelehrt“ und „zu populär“. Die Ausführungen sind klar und präzis, so daß der Arzt den kleinen Band gebildeten Laien warm empfehlen und auch selbst Rat daraus schöpfen kann, wie er mit seinen Patienten diese heiklen Fragen besprechen soll.“
Deutsche medizn. Wochenschrift.

Gesundheitspflege des Weibes. Von Prof. Dr. V. Straßmann. 2. Aufl. 184 S. mit zahlr. Abb. u. 3 Taf. In Origbb. M. 1.25
Das Bändchen will in erster Linie ein Führer sein zu einer gesunden, zweckmäßigen Lebensweise. Es will über die großen Gefahren aufklären, die besonders der Frau bei Vernachlässigung und nicht sachgemäßen ärztlichen Behandlung ihres Körpers drohen und will zugleich auch wirken zum Nutzen einer künftigen Generation.

Die moderne Chirurgie für gebildete Laien. Von Geheimrat Prof. Dr. H. Lillmanns. 160 S. mit 78 Abbildungen und einer farbigen Tafel. In Originalleinenband Mark 1.25

„Ein Buch wie das vorliegende kann der Anerkennung der Ärzte wie der Laien in gleichem Maße sicher sein. Es enthält genau so viel, als ein gebildeter Laie von dem gegenwärtigen Stand der Chirurgie wissen muß und soll, und es kann, wenn die darin enthaltenen Lehren auf fruchtbaren Boden fallen, dem Kranken nur Nutzen stiften.“

Berliner klinische Wochenschrift.

GEOLOGIE / ASTRONOMIE METEOROLOGIE

Grundfragen der allgemeinen Geologie. Von Prof. Dr. V. Wagner. 140 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„In kurzer gedrängter Form macht Verfasser den Leser mit den wichtigsten Gebieten der Geologie bekannt. Dabei geht der Verfasser auf alle Fragen ein, die für die Gestaltung unserer Erdoberfläche wichtig erscheinen. Dem Buch kann man nur weite Verbreitung in Laienkreisen wünschen.“

Deutsche Bergwerkszeitung.

Die vulkanischen Gewalten der Erde. Von Geheimrat Prof. Dr. H. Haas. 146 S. mit zahlr. Abb. In Origbb. M. 1.25

„In trefflicher Weise und unter Berücksichtigung der neuesten Literatur führt vorliegendes Büchlein den Leser in das Verständnis der vulkanischen Erscheinungen ein. . . . Möge das Büchlein einen recht zahlreichen Leserkreis finden.“

K. Sapper. Petermanns Mitteilungen.

Die Alpen. Von Prof. Dr. F. Machatschek. 2. Aufl. 151 S. in zahl. Profilen und typischen Landschaftsbildern. Geb. M. 1.25

„Der Verfasser des Werkes hat es in ausgezeichneter Weise verstanden, auch den Nichtfachmann in die verwickelte Tektonik des Alpengebirges einzuführen. Nach einer topographischen Beschreibung des Alpengebietes folgt eine Würdigung der Klimamodifikationen. Ihr schließt sich sachlich ein Abschnitt über Wasser und Eis in den Alpen an. Auch das Pflanzenkleid der Alpen zeigt deutliche Abhängigkeit vom Höhenklima. Das letzte Kapitel des Buches ist dem Menschen in den Alpen gewidmet. . . . Das Buch kann jedem Freunde unseres Hochgebirges aufs wärmste empfohlen werden.“ E. Werth. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Die Bodenschätze Deutschlands. Von Prof. Dr. L. Milch.
2 Bände zu je ca. 160 S. mit zahlr. Abbildungen. In Originalleinenband je Mark 1.25

Bei der hervorragenden Bedeutung der Bodenschätze Deutschlands für dessen wirtschaftliche Kraft, wird der umfassende Stoff in drei selbständigen Bänden der Sammlung behandelt. Der erste vorliegende schildert von geologischem, technischem und wirtschaftlichem Gesichtspunkte aus die Bildung, das Vorkommen und die Gewinnung der brennbaren Gesteine (des Torfes, der Braun- und Steinkohle und Erdöle) sowie der Salze (Steinsalze und Kalisalze). Den verschiedenen Kohlenrevieren sowie den Kalilagerstädten Deutschlands ist besondere Beachtung geschenkt. Abbildungen und Profile erläutern die Darstellung. Ein zweiter, in Vorbereitung befindlicher Band wird von den Erzen und den Mineralien und sonstigen Gesteinen handeln.

Das Wetter und seine Bedeutung auf das praktische Leben. Von Prof. Dr. E. Kassner. 154 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Karten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Die kleine Schrift ist in klarfließender Sprache geschrieben, und der Inhalt bietet mehr als der Titel verspricht. Es werden nicht nur Naturgesetze, auf denen sich die Witterungskunde als Wissenschaft aufbaut, sachgemäß durchgenommen, sondern es wird auch gezeigt, wie sich die Wetterkunde als Zweig der Meteorologie historisch entwickelt hat und welchen großen Wert sorgfältige Aufzeichnungen über den Verlauf der Witterung für das öffentliche und private Leben besitzen . . . Da man oft noch sehr irrtümlichen Auffassungen über den Wert der Witterungskunde begegnet, so ist dem kleinen inhaltreichen Werke größte Verbreitung zu wünschen.“

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Das Reich der Wolken und der Niederschläge. Von Prof. Dr. E. Kassner. 160 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und 6 Tafeln. In Originalleinenband Mark 1.25

„Wie durch Verdunstung Wasserdämpfe in die Atmosphäre gelangen, wie die Luftfeuchtigkeit gemessen wird, wie die Bildung von Nebel und Wolken vor sich geht, davon handelt der erste Teil. Mit der Niederschlagsbildung befaßt sich der zweite. Wir haben es sonach mit einem Buche zu tun, das dem Laien wie dem Fachmann in gleicher Weise Belehrung bringen wird.“

Sächsische landwirtschaftliche Zeitschrift.

Himmelskunde. Von Professor Dr. A. Marcuse. 135 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

Noch viele Rätsel im Universum sind zu lösen. Aber die Astronomie hat doch bereits im Laufe der Jahre tiefgreifende Entdeckungen gemacht und manches Problem aufgeklärt. Darüber will das Buch Auskunft geben, das sich durch Vielseitigkeit des Stoffes und fesselnde Darstellung besonders auszeichnet. Aus dem Inhalt: Geschichte, Entwicklung und Aufgaben der Astronomie. Statistik und Dynamik des Universums. Einzelbeschreibung der Himmelskörper (Sonne, Merkur, Venus, Erde, Mond, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, kleine Planeten, Kometen, Meteorite, Sternschnuppen, Lichtkreislicht).

Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. Von Professor Dr. P. Eversheim. 129 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„Heute ist das Verwendungsgebiet der Elektrizität ein so außerordentlich ausgedehntes, daß wohl ein jeder mehr oder weniger mit ihr in Berührung kommt. Deshalb kann man es dankbar begrüßen, wenn auch dem Laien durch ein so klar geschriebenes Büchlein ein Einblick eröffnet wird und in großen Zügen die Grundbegriffe der Elektrotechnik dargelegt werden. Die sorgfältig gezeichneten Abbildungen beleben die Darstellung.“

Elektrotechnische Zeitschrift.

Hörbare, Sichtbare, Elektrische und Röntgenstrahlen.

Von Geh. Rat Prof. Dr. Fr. Neesen. 132 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. In Originalleinenband Mark 1.25

„Ein vortrefflicher Führer ist das vorliegende Büchlein. In vorbildlich klarer Sprache, von leichterem zu schwerem ansteigend, werden nach einem mehr einleitenden Kapitel über die Wellen in vier weiteren Abschnitten die verschiedenen, im Titel des Werkes angegebenen Strahlenarten behandelt, die hörbaren, sichtbaren, elektrischen Strahlen und die Strahlen ohne Wellen. Wir werden jeweils mit den wichtigsten Erscheinungen und Hypothesen des betreffenden Gebietes bekannt gemacht, sowie in deren Nutzenanwendung für die Praxis eingeführt, und wir bekommen so einen Überblick über dieses schwierige, aber wohl auch interessanteste Gebiet der Physik.“

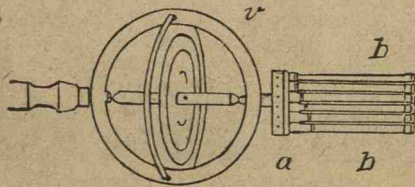
Gaea.

Einführung in die Elektrochemie. Von Prof. Dr. W. Vermbach. 144 Seiten mit zahlr. Abbildungen. Gebunden Mark 1.25

„In diesem ausgezeichneten Werkchen unternimmt es der Autor, jeden, der die Grundbegriffe der Chemie und Physik kennt, mit dem Gebiete der Elektrochemie in seinen Hauptzügen bekannt zu machen. Es werden zunächst die Hauptgesetze der Elektrizitätslehre und der physikalischen Chemie, die zum Verständnis der Elektrochemie nötig sind, in anschaulicher Weise, unterstützt durch gute Zeichnungen, vorgeführt und dann das ganze Gebiet der heutigen Elektrochemie skizziert. Hervorzuheben ist, daß der Autor überall die neueste Literatur benutzt und somit seine Führung dem jüngsten Stande dieses Wissenszweiges gerecht wird.“

Physikalische Zeitschrift.

Faradayscher Kessel.
Aus Neesen:
Hörbare Strahlen.



Telegraphie und Telephonie. Von Telegraphendirektor und Dozent F. Hamacher. 156 S. m. 115 Abb. In Origallbd. M. 1.25

„Die Ausdrucksweise ist knapp, aber klar; die Ausstattung des Werkes ist gut. Laien werden sich aus dem Buche mühelos einen Überblick über die Einrichtungen des Telegraphen- und Fernsprechbetriebes verschaffen können.“
Elektrotechnische Zeitschrift.

Das Licht im Dienste der Menschheit. Von Dr. G. Leibach. 126 S. mit 96 Abb. In Originalleinenband Mark 1.25

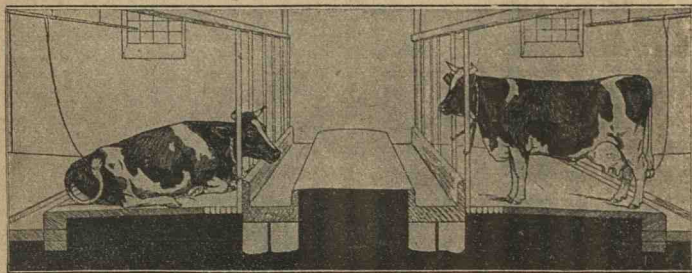
„Der Kampf um das Licht ist eines der wichtigsten Kapitel der Weltgeschichte. Von der ersten Anwendung des Feuers als Wärme- und Lichtquelle bis zur Entdeckung der Fernphotographie — welcher ungeheurer Weg menschlichen Schaffens! In welchen Etappen er zurückgelegt wurde, will uns der Verfasser dieses schönen Bändchens zeigen.“
Leipziger Tageblatt.

Kohle und Eisen. Von Professor Dr. A. Binz. 136 Seiten. In Originalleinenband Mark 1.25

„Es verdient größte Anerkennung, wie dieses enorme Gebiet auf dem zur Verfügung stehenden gedrängten Raume eine immerhin erschöpfende Darstellung gefunden, wobei selbst die geschichtliche Entwicklung der verschiedenen Instruktionen berücksichtigt und somit eines der wichtigsten Kapitel aus der Geschichte der Erfindungen und Entdeckungen behandelt wird.“
Deutsche Bergwerkszeitung.

Das Holz. Von Forstmeister H. Kottmeier und Dr. F. Uhlmann. 143 S. mit Abbildungen. In Originalleinenbd. M. 1.25

„Die beiden Verfasser haben mit diesem Buche ein Werk geschaffen, das das gesamte Wissen über den Holzbau, Holzverwertung, Holzhandel, Holzindustrie in übersichtlicher und einwandfreier Weise zur Darstellung bringt. Dem botanischen und dem forstwirtschaftlichen Teil wurde ebensolche Ausführlichkeit zuteil wie dem Abschnitt über die wirtschaftliche Bedeutung des Holzhandels, was besonders hervorgehoben zu werden verdient. Das schön ausgestattete und mit reichem statistischem Material versehene Werk kann sehr empfohlen werden.“
Das Wissen für Alle.



Moderne Aufstallung. Aus Sommerfeld.

Milch- und Molkereiprodukte, ihre Eigenschaften, Zusammensetzung und Gewinnung. Von Dr. Paul Sommerfeld. 140 S. m. zahlr. Abbildgn. In Originalalleinband Mark 1.25

„Trotz des geringen Umfanges doch äußerst reichhaltig, ist das Buch nach Inhalt und Darstellung auf einen großen Leserkreis, besonders die Frauenwelt, berechnet, und wird nicht nur der Hausfrau, den Schülerinnen in Fortbildungs-, Haushalts- und Kochschulen, sondern auch jedem von Interesse und Nutzen sein, der für unser wertvollstes Nahrungsmittel Verständnis hat.“

Päd. Zeitung

Rohstoffe der Textilindustrie. Von Geh. Rat Dipl.-Ing. H. Glafey. 144 S. mit zahlr. Abb. In Origillbd. Mark 1.25

„Unter den behandelten pflanzlichen Rohstoffen nennen wir: Baumwolle, Flach, Hanf, Jute, Manilahanf, Kokosfasern, unter den tierischen: Wolle, Haare, Seiden, Federn, unter den künstlichen Rohstoffen: Glas, Metall-, Kautschuffäden, künstliche Seide, Banduraseiden usw. Charakteristische Ansichten aus den Kolonien, mikroskopische Aufnahmen einzelner Rohstoffe, sowie die neuesten maschinellen Einrichtungen werden im Bilde vorgeführt. So dürfte es kaum ein besseres Hilfsmittel geben, sich rasch und gründlich über dies wichtige Gebiet zu unterrichten.“ Die Baumwollindustrie.

Die Textilindustrie. Spinnen und Zwirnen. Von Geh. Rat H. Glafey. 122 S. m. zahlr. Abb. In Origillbd. M. 1.25

„Das Bändchen bildet gewissermaßen die Ergänzung des äußerst beifällig aufgenommenen Bändchens desselben Verfassers. ... So dürfte es kaum ein besseres Hilfsmittel geben, sich rasch und gründlich über dieses für Deutschlands Wirtschaftsleben so wichtige Gebiet zu unterrichten. Das schmutze Bändchen wird seiner Aufgabe in hervorragendem Maße gerecht.“

Textilarbeiter-Zeitung.

Die Textilindustrie. Herstellung textiler Flächengebilde. Von Geh. Reg.-Rat Dipl.-Ing. H. Glafey. 171 Seiten. In Originalalleinband Mark 1.25

„Unter Verwendung zahlreicher Abbildungen werden die Fundamentalbegriffe der Textilindustrie: Filzen, Flechten, Klöppeln, Weben, Rezen und Wirken erläutert. Es wird gezeigt, wie unter Anwendung dieser Arbeitsverfahren die einzelnen Erzeugnisse hervorgebracht werden und welche technischen Hilfsmittel hierzu erforderlich sind.“

Unsere Kleidung und Wäsche in Herstellung und Handel.

Von Direktor B. Brie, Prof. P. Schulze, Dr. R. Weinberg. 136 Seiten. In Originalalleinband Mark 1.25

„Dieses Werkchen gibt knapp und doch umfassend in fließender und leicht faßlicher Form einen Überblick über die Textilindustrie, über Rohstoffes der Textilwaren, Fabrikation und Handel, über Konfektion im Bekleidungs-fach, Seiden- und Wäschefabrikation und -handel und endlich über Modeartikel, wie Hüte, Handschuhe, Schirme, Pelzwaren usw. ... Ich empfehle das Buch ganz besonders für die genannten Schulen.“ Zeitschr. f. gewerbli. Unterr.

Verlagskataloge

Großer Verlagskatalog ... Reich illustriert

Kleiner Verlagskatalog .. Reich illustriert

**Verzeichnis Naturwissenschaftliche
Bibliothek für Jugend und Volk**
Reich illustriert

Verzeichnis schönster Festgeschenke
aus allen Wissensgebieten

**Verzeichnis der Exkursions- und
Hausbücher für Naturfreunde**

**Auswahl pädagogischer und fach-
wissenschaftlicher Werke**

**Verzeichnis der Lehr- u. Hilfsbücher
für d. naturwissenschaftl. Unterricht**

**Verzeichnis der Lehr- u. Hilfsbücher
für das höhere Mädchenschulwesen**

Diese Verzeichnisse stehen unentgeltlich und postfrei zur Verfügung.

Quelle & Meyer in Leipzig

Das Süßwasser-Aquarium. Von C. Heller.

„Dieses Buch ist nicht nur ein unentbehrlicher Ratgeber für jeden Aquarienfrend, sondern es macht vor allen Dingen seinen Leser mit den interessanten Vorgängen aus dem Leben im Wasser bekannt...“
Bayerische Lehrzeitung.

Reptilien- und Amphibienpflege. Von Dr. P. Kreff.

„Die einheimischen, für den Anfänger zunächst in Betracht kommenden Arten sind vorzüglich geschildert in bezug auf Lebensgewohnheiten und Pflegebedürfnisse, — die fremdländischen Terrarientiere nehmen einen sehr breiten Raum ein.“
O. Kr. Pädagogische Reform.

Die Ameisen. Von H. Viehmeyer.

„Viehmeyer ist allen Ameisenfreunden als bester Kenner bekannt. Von seinen Bildern kann man sagen, daß sie vom ersten bis zum letzten Wort der Natur geradezu abgeschrieben sind.“
Thüringer Schulblatt.

Die Schmarotzer der Menschen und Tiere. Von Dr. v. Einstow.

„Es ist eine unappetitliche Gesellschaft, die hier in Wort und Bild vor dem Leser aufmarschiert. Aber gerade jene Parasiten, die unserer Existenz abträglich sind, gerade sie verdienen, von ihm nach Form und Wesen gekannt zu sein, weil damit der erste wirksame Schritt zu ihrer Bekämpfung eingeleitet ist.“
K. Süddeutsche Apotheker-Zeitung.

Unsere Wasserinsekten. Von Georg Ulmer.

für Freunde des Wassers, für Liebhaber von Aquarien ist dies Buch geschrieben. Es bietet eine Fülle von Anregungen und wird den Leser veranlassen, selbst hinauszuziehen in die Natur, sie mit eigenen Augen zu betrachten.

Die mikroskopische Kleinwelt unserer Gewässer. Eine Einführung in die Naturgeschichte der einfachsten Lebensformen nebst kurzer Anleitung zu deren Studium. Von E. Reukauf.

„Nur wenige haben eine Ahnung von dem ungeheuren Formenreichtum und eine auch nur annähernd richtige Vorstellung von dem Wesen jener Mikroorganismen, die unsere Gewässer bevölkern. Als ein Schlüssel hierzu wird das vorliegende Bändchen vorzüglich geeignet sein...“
Deutsche Zeitung.

Aus der Vorgeschichte der Pflanzenwelt. Von Dr. W. Gothan.

An einer solchen allgemeinverständlichen Einführung in die Geschichte der Pflanzenwelt fehlte es bisher. Der Verfasser bespricht zunächst die geologischen Grundbegriffe, geht dann auf die Art der Erhaltung der fossilen Pflanzenreihe ein und schildert die Vorgeschichte der großen wichtigsten Gruppen des Pflanzenreiches der Jetzt- und Vorzeit.

Niedere Pflanzen. Von Prof. Dr. R. Timm.

„In dieser Weise führt das kleine Büchlein den Leser in die gesamte Welt der so mannigfachen Kryptogamen ein und lehrt ihn, sie verständnisvoll zu beobachten.“
Naturwissenschaftliche Rundschau.

Häusliche Blumenpflege. Von Paul f. f. Schulz.

„Der Stoff ist mit großer Übersichtlichkeit gruppiert, und der Text ist so faßlich und klar gehalten, außerdem durch eine Fülle von Illustrationen unterstützt, daß auch der Laie sich mühelos zurechtfinden kann. . . Dem Verfasser gebührt für seine reiche, anmutige Gabe Dank.“
Pädagogische Studien.

Chemisches Experimentierbuch. Von O. Hahn.

Das Buch will jedem, der Lust zum chemischen Experimentieren hat, mit einfachen Apparaten und geringen Mitteln eine Anleitung sein, für sich selbst im Hause die richtigsten Experimente auszuführen.

Die Photographie. Von W. Zimmermann.

„Das Buch behandelt die theoretischen und praktischen Grundlagen der Photographie und bildet ein Lehrbuch bester Art. Durch die populäre Fassung eignet es sich ganz besonders für den Anfänger.“
„Apollo“, Zentralorgan f. Amateur- u. Fachphotogr.

Beleuchtung und Heizung. Von J. f. Herding.

„Ich möchte gerade diesem Buche, seiner praktischen, ökonomischen Bedeutung wegen, eine weite Verbreitung wünschen. Hier liegt, vor allem im Kleinbetrieb, noch vieles sehr im argen.“
Frankfurter Zeitung.

Kraftmaschinen. Von Ingenieur Charles Schüze.

„Schüzes Kraftmaschinen sollten deshalb in keiner Schülerbibliothek, weder an höheren noch an Volksschulen, fehlen. Das Büchlein gibt aber auch dem Lehrer Gelegenheit, seine technischen Kenntnisse schnell und leicht zu erweitern.“
Monatsschrift für höhere Schulen.

Signale in Krieg und Frieden. Von Dr. Fritz Ulmer.

„Ein interessantes Büchlein, welches vor uns liegt. Es behandelt das Signalwesen von den ersten Anfängen im Altertume und den Naturvölkern bis zur jetzigen Vollkommenheit im Land- und Seeverkehr.“
Deutsche Lehrerzeitung.

Seelotens, Leucht- und Rettungswesen. Ein Beitrag zur Charakteristik der Nordsee u. Niederelbe. Von Dr. f. Dannmeyer.

„Mit über 100 guten Bildern interessantester Art, mit Zeichnungen und zwei Karten versehen, führt das Buch uns das Schiffahrtsleben in anschaulicher, fesselnder Form vor Augen, wie es sich täglich an unseren Flußmündungen abspielt.“
Allgemeine Schiffsfahrts-Zeitung.

VERIFICAT
1987

Schönste Festgeschenke

aus dem Verlage von Quelle & Meyer, Leipzig

Der Sinn und Wert des Lebens

für den Menschen der Gegenwart. Von Geheimrat N. Eucken.
3. völlig umgearbeitete Auflage. 13. und 14. Tausend. 192 Seiten.
In Originalleinenband M. 3.60

Die bildende Kunst der Gegenwart

Von Hofrat Dr. J. Strzygowski. 255 S. mit zahlreichen Abbildungen.
In Originalleinenband M. 4.80

Geschichte der Römischen Kaiser

Von Geheimrat Professor Dr. A. v. Domaszewski. 2 Bände zu je
332 S. mit 12 Porträts auf Tafeln in künstlerischer Ausführung u. 8 Karten.
In Originalleinenband je M. 9.—, in Halbfranzband je M. 11.—

Unsere religiösen Erzieher

Eine Geschichte des Christentums in Lebensbildern, herausgegeben von
Professor Lic. B. B. B. 2 Bände zu je 280 S. In Origbb. je M. 4.40

Preußens Geschichte

von Rudolf Herzog. 384 S. mit 22 farb. und schwarzen Bildern von
Professor Kampf. Buchschmuck und Einbandzeichnung von Professor
G. Belwe. In Origb. M. 3.40. Vorzugsausgabe auf Wütten M. 10.—

Männer und Zeiten

Essays zur neueren Geschichte. Von Geheimrat Prof. Dr. E. Meiß.
2 Bände 640 S. 5. und 6. Tausend. In Originalleinenband M. 12.—,
in Halbfranzband M. 16.—

Große Denker

Eine Geschichte der Philosophie in Einzeldarstellungen. Herausgegeben
von Privatdozent Dr. E. v. Aster. 2 Bände zu je 320 S. mit 8 Porträts.
In Originalbbd. M. 16.—, in Halbfrzbbd. M. 20.—

Ausführliche Prospekte unentgeltlich und postfrei.