

Lösung bei langsamem Verdunsten des Wassers in Würzelform seine Teilchen ordnet, wie der Mann seine Kristalle an den in die Lösung gehängten Faden ansetzt, so muß es auch eine Möglichkeit geben, gelösten Kohlenstoff kristallisieren zu lassen. Diese Kristalle sind Diamanten.

Doch worin löst sich der Kohlenstoff? Versuche über Versuche wurden angestellt.

Die ersten unzweifelhaften Erfolge erzielte der französische Chemiker Moissan, dessen Verfahren überaus fein durchdacht war. Er benützte den schon oben erwähnten elektrischen Ofen, in dessen Mittelraum ein Kohlentiegel gebracht wurde, den er mit Eisen und Kohlenpulver beschickte. Moissan hatte als Verunreinigungen der Diamanten häufig Eisen gefunden, und aus Meteoritenuntersuchungen schloß er, daß geschmolzenes Eisen ein Lösungsmittel für Kohlenstoff ist. Durch rasche Abkühlung des Kohlentiegels nach dem Schmelzen des Inhalts fand er in der Eisenmasse kleine Kriställchen von Kohlenstoff, Diamanten. Doch der größte dieser künstlichen Steine hatte einen Durchmesser von nur 0,7 Millimeter.

Die Metalle und ihre Verbindungen.

Das wichtigste Schwermetall ist das **Eisen**. Gewonnen wird es aus eisenhaltigen Mineralien, aus den Eisenerzen. Die Eisenerze führen verschiedene Bezeichnungen je nach ihrem Gehalt an Grundbestandteilen. Der Spateisenstein ist der Hauptsache nach kohlen-saures Eisen, die Brauneisenerze sind Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff und Wasserstoff, sogenannte Eisenoxydhydrate, der Roteisenstein ist Eisenoxyd, das heißt eine Verbindung von Eisen mit Sauerstoff, ebenso der Magneteisenstein.

Bläht man diese Erze mit Kohle, so erhält man das Eisen, jedoch mit einem Gehalt von Kohlenstoff. Letzterer gibt den Eisensorten bestimmte Eigenschaften, weshalb ihre Einteilung in erster Linie auf dem Kohlenstoffgehalt beruht.

Wie wir das Eisen nach Blücher einteilen, ist aus Seite 50 ersichtlich.

Roheisen enthält mindestens 2,6 Prozent fremde Stoffe, gewöhnlich 9 bis 10 Prozent, von denen 2 bis 5 Prozent auf Kohlenstoff entfallen. Außer Kohlenstoff sind in ihm Silicium, Mangan, Phosphor und Schwefel enthalten.

Zur Gewinnung des Roheisens werden die Eisenerze geröstet, wobei eine Reihe flüchtiger Körper, wie Kohlen-säure, Schwefel- und Wasserdämpfe, Arsen, aus den Eisenerzen entweichen. Nach der Röstung werden die Erze zerkleinert, sodann „gattiert“, das heißt eine Mischung der Erze nach dem Eisengehalt bereitet und mit schlackenbildenden Stoffen versehen, in erster Linie mit Kieselsäure und ihren Verbindungen. Die Erzhung des Gemenges geht im Hochofen vor sich, dessen Höhe etwa 15 bis 30 Meter beträgt. Der Ofen wird mit diesem Gemenge beschickt, wobei man jedoch als Zwischenschichten Koks einschaltet. Nachdem der Hochofen vorgewärmt ist, leitet man von unten Luft ein, die auf 500 bis 800 Grad erwärmt ist. Dadurch wird eine Austrocknung bewirkt, ferner eine Schmelzung, die zuerst langsam, dann aber durch die Aufnahme von Kohlenstoff schneller vorstatten geht. Das Roheisen fließt nach unten, wo sich auch die zusammengeschmolzenen Schlacken ansammeln.

viel höher steigen kann als in den üblichen Hochofen. Als weiterer großer Vorteil kommt der Wegfall der bei den Kohlenfeuerungen vorhandenen Abgase hinzu. Eine große Rolle spielen die Elektrostahlöfen bereits bei der Reinigung (Affination) des Stahles, auf welchem Gebiet sie durch ihren mehrhundertfachen Fassungsinhalt die seither benutzten Ziegel sicher verdrängen werden.

Von eigentlichen Eisenverbindungen gehört zu den bekannteren das Blutstillmittel Eisenchlorid, herstellbar durch Lösen von Eisen in Salzsäure und Einleiten von Chlor.

Der bekannte Rost besteht aus Eisen, Sauerstoff und Wasserstoff, ist sogenanntes Eisenoxydhydrat und entsteht aus dem Eisen durch gleichzeitige Einwirkung von Luftsaurestoff und Wasser. Ist das Rosten einmal eingetreten, so wuchert es weiter, der Rost bildet also keinen Schutz für die inneren noch nicht angegriffenen Teile.

Man verhindert das Rosten des Eisens durch Emaillierung. Email oder Schmelzglas sind leicht schmelzbare Bleiborsäuregläser, deren Undurchsichtigkeit man zum Beispiel durch Zusatz von Knochenasche erzielen kann.

Das Überziehen mit anderen Metallen, wie Kupfer, Blei, Zinn, Zink, schützt das Eisen ebenfalls vor dem Rost.

Anderer Rostschutzmittel sind Farben, Fette, zum Beispiel eine Mischung von 50 Gramm geschmolzenem Wachs mit 10 Gramm Lanolin.

Schwarzgefärbt („oxydiert“) wird das Eisen und der Stahl, indem man sie in kochendes Wasser, hernach in eine Lösung von doppeltchromsaurem Kalium (10 Gramm in 100 Gramm Wasser gelöst) taucht. Nach dem Trocknen erhitzt man das Eisen und den Stahl. Wiederholt man dieses Verfahren mehrmals, so bekommt man das Eisen schwarz gefärbt.

Die Färbung der Gewehrläufe wird auf andere Weise erzielt. Man bräunt mit einer Lösung von 125 Gramm Kupfervitriol, 160 Kubikzentimeter Salpetersäure, einem Liter Wasser und 160 Kubikzentimeter Alkohol, indem man diese Mischung in dünner Schicht aufträgt und das Ganze mehrere Stunden sich selber überläßt. Die dünne Rostschicht, die sich hernach gebildet hat, wird mit feinen Bürsten entfernt. Man wiederholt diese Methode täglich zweimal, zusammen sechsmal, wäscht mit

fiebigem Wasser ab, trocknet, poliert mit einem Polierholz und reibt mit Olivenöl ein.

Eisenvitriol ist schwefelsaures Eisen, darstellbar aus Schwefelkiesen (Eisenschwefelverbindungen, als Mineralien vorkommend), die man unter ständiger Befeuchtung verwitern läßt.

Das gelbe Blutlaugensalz (Ferrocyanalium), das zur Farbenfabrikation und in der Sprengtechnik Verwendung findet, besteht aus Eisen, Kalium, Kohlenstoff und Stickstoff, ist im Gegensatz zum roten Blutlaugensalz (Ferricyanalium) ungiftig. Das gelbe Blutlaugensalz wird aus der Gasreinigungsmasse hergestellt, indem man sie nach einer Reinigung mit Ätzalkali behandelt, erhitzt, den Rückstand in Wasser löst, eindampft und mit Chlorkalium versetzt. Durch Zufügen von Pottaschelösung und Kochen bekommt man zuletzt das gelbe Blutlaugensalz.

Läßt man auf gelbes Blutlaugensalz den elektrischen Strom einwirken (Elektrolyse), so erhält man das giftige rote Blutlaugensalz.

Das Kupfer kommt in der Natur mit Schwefel verbunden im Kupferkies vor. Im Malachit ist es als kohlensaure Verbindung enthalten. Im Kupfererz Südamerikas findet sich bis zu 90 Prozent gebiegenes Kupfer. Die Gewinnung des Kupfers aus den Erzen hängt von ihrem Kupfergehalt ab. Erze, die viel Kupfer enthalten, werden auf trockenem Wege verhüttet, solche, deren Kupfergehalt gering ist, auf nassem Wege. Bei der Kupfergewinnung auf trockenem Wege wird durch mehrfache Röstung und Schmelzung Schwarzkupfer gewonnen, das aus Kupfer und Sauerstoff besteht und aus dem mit Kohle das reine Kupfer dargestellt wird.

Man unterscheidet bei der Kupferaufarbeitung den englischen Flammofen- und den deutschen Schachtofenbetrieb. Bei letzterem werden die schwefelhaltigen Kupfererze zur Gewinnung der schwefeligen Säure in Schachtöfen geröstet. Die gerösteten Erze enthalten hauptsächlich Kupfer und Eisen, an Sauerstoff und Schwefel gebunden. Hernach beginnt im Hochofen das Rostschmelzen unter Zusatz von Kohle und anderem, wobei sich das Kupfer in einem Steine sammelt. Durch wiederholte Röstung und Schmelzung dieses Kupfersteins wird das Kupfer gereinigt.

Schwarzkupfer wird neuerdings auch auf elektrischem Wege gereinigt. Dabei wird das Schwarzkupfer zu großen Platten gegossen und diese an Kupferstangen in Holzkästen eingehängt, die mit Bleiblech beschlagen sind. In diese Kästen wird Kupfervitriollösung gegossen. Zwischen die zu reinigenden Platten kommen jeweils solche aus reinstem Kupfer. Durch den elektrischen Strom wird das Kupfer an der Stromeintrittsstelle, an der Anode, das heißt an den Schwarzkupferplatten gelöst und dieses gelöste Kupfer wieder an der Kathode, an der Stromaustrittsstelle, das heißt an den reinen Kupferplatten niedergeschlagen. Die Verunreinigungen finden sich entweder im Schlamm, der sich allmählich bildet, oder in der Flüssigkeit.

Bei der Kupfergewinnung auf nassem Wege wird das Kupfer gelöst. Zu dem Zwecke werden die Erze mit Salz- oder Schwefelsäure behandelt. Nach der Lösung wird das Kupfer nach vorzüglicher Entfernung der Eisensalze zum Beispiel mit Schwefelwasserstoff oder Kalkmilch „gefällt“, das heißt unlöslich gemacht. Auch metallisches Eisen wird vielfach als Fällungsmittel benutzt. Das Eisen geht hierbei in Lösung, während sich das Kupfer ausscheidet.

Das hellrote harte Kupfer wird in erster Linie zu Legierungen benutzt, unter denen Messing eine der bekanntesten ist. Messing (Gelbguß) wird erhalten durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Zink, wobei man mehr als 18 Prozent Zink benutzt, bei Tombak (Rotguß) weniger als 18 Prozent.

Bronzen sind Legierungen von Kupfer und Zinn. Glockenbronze zum Beispiel enthält 80 Prozent Kupfer, 20 Prozent Zinn, Geschützbronze (Kanonenmetall) 90 Prozent Kupfer, 10 Prozent Zinn, echte Kunstbronzen 80 bis 90 Prozent Kupfer, 5 bis 8 Prozent Zinn und wenig Blei und Zink. Phosphorzusatz erhöht die Festigkeit und Dehnbarkeit.

Die deutschen Kupfermünzen bestehen aus einer Legierung von 95 Prozent Kupfer, 4 Prozent Zinn und 1 Prozent Zink. Unechtes Blattgold (Mausgold, Schaumgold) enthält etwa 80 Prozent Kupfer und 20 Prozent Zink und wird in dünne Plättchen geschlagen.

Zu den Kupferverbindungen gehört der Kupfervitriol (schwefelsaures Kupfer), der durch Auflösen von Kupferabfällen und anderem in Schwefelsäure erhalten wird.

Zink kommt in der Natur nur in Verbindung mit anderen Grundstoffen vor, als kohlensaures Zink in dem Mineral Zinkspat, mit Schwefel verbunden in der Zinkblende. Auch Zinkfuerstoffverbindungen, in der Regel mit Mangan, Aluminium vergesellschaftet, sind bekannte Mineralien.

Will man das Zink aus seinen Verbindungen in reinem Zustand darstellen, das heißt will man die an das Zink gebundenen anderen Grundbestandteile von ihm entfernen, so röstet man die Erze mit Kohle, wobei der Kohlenstoff sich mit dem Sauerstoff der Zinkverbindungen vereinigt. Dadurch wird das Zink frei. Durch die Temperatur, die bei diesem Prozeß entsteht, verflüchtigt sich jedoch das Zink und muß deshalb in vorgelegten Gefäßen durch Abkühlung wieder verdichtet werden.

Die graulichweiße Farbe des Zinkes ist jedermann bekannt. Sein Schmelzpunkt liegt bei 412 Grad. Für das Zink charakteristisch ist, daß es sich beim Liegen an der Luft mit einem weißen Belag überzieht, ein Zeichen dafür, daß durch Bestandteile der Luft eine chemische Wandlung des Zinkes vor sich ging. Der Bestandteil der Luft, der sich mit dem Zink zu dem weißen Häutchen vereinigte, ist die Kohlenensäure. Der Belag besteht demnach aus kohlensaurem Zink. Er unterscheidet sich in seiner Art grundsätzlich von dem Rost. Während der Rost immer tiefer eindringt, schützt der Zinküberzug die tieferliegenden Metallteile vor dieser Verwandlung.

Verdampft man das Zink, so kann es vorkommen, daß es, wenn die Temperatur genügend hoch ist, mit einer bläulichweißen Flamme verbrennt.

In allen Säuren ist das Zink leicht löslich. Bringt man Zink mit Schwefelsäure zusammen, so löst es sich unter Blasenbildung auf. Es entsteht schwefelsaures Zink, und der Wasserstoff der Säure wird ausgetrieben.

Die Eigenschaft des Zinkes, sich auch bei längerer Berührung mit Wasser nicht zu verändern, macht es zu einem sehr wertbaren Material für allerlei Gefäße, für Badewannen, für Leitungsröhren, für Dachbekleidungen. Namentlich wird es auch als Ersatzmittel für die teure Bronze vielfach verwendet, indem man den Zinkguß bronziert. Zum Bronzieren werden pulverisierte Legierungen von Kupfer und Zink, die mit Leinölfirnis gemischt werden, benutzt.

Große Bedeutung hat das Zink für die Vervielfältigungskunst erlangt, insofern feingeschliffene Zinktafeln der Stein-druckerei teilweise als Ersatzmittel für den Solnhofener Steindienen, wie dies bereits von Senefelder vorgeschlagen wurde. Bei den graphischen Reproduktionsverfahren spielt das Zink als unentbehrliches Plattenmaterial eine wichtige Rolle.

Zum Verzinken des Eisenblechs wird dieses zuerst gründlich mit Schwefelsäure und Salzsäure gereinigt, gegläht und gewaschen. Sodann behandelt man das Eisenblech mit einem Lötlwasser, das aus 50 Teilen Wasser, 50 Teilen Salzsäure, 3 Teilen Chlorzink und 2 Teilen Salmiak besteht. Nach dem Eintrocknen dieser Lösung wird das Blech mit Hilfe von Zangen in das stark erhitzte flüssige Zink eingetaucht.

Bei einem neueren Verfahren wird das Eisenblech mit Zinkstaub nach derselben Vorbehandlung wie bei dem ebengenannten Verfahren in luftdicht verschlossenen Gefäßen auf 250 bis 300 Grad erhitzt, wobei sich ebenfalls ein glatter Überzug des Zinks auf dem Eisen bildet.

Das schon lange bekannte **Zinn** kommt auch nur in Verbindung mit anderen Grundstoffen in der Natur vor, vor allem in der Sauerstoffverbindung, in der es als Mineral den Namen Zinnstein führt. Zinnkies ist eine Verbindung von Zinn mit Schwefel.

Da der Zinnstein mit anderen Stoffen häufig verunreinigt ist, so ist bei der Gewinnung des Zinnes aus dem Mineral darauf Rücksicht zu nehmen, daß diese Verunreinigungen nicht in das Zinn gelangen. Man unterwirft das Zinnerz zuerst einer Reinigung durch Behandeln mit Wasser, hernach einer Röstung, um die Verunreinigungen, Schwefel, Arsen und Antimon, zu entfernen. Hernach wird mit Kohle geschmolzen, wobei sich der Sauerstoff der Erze mit dem Kohlenstoff vereinigt und auf diese Weise das Zinn frei wird.

Zinn ist ein weiches Metall, das bei 233 Grad schmilzt. Seine leichte Dehnbarkeit drückt sich in einem gut bekannten Material aus, dem Stanniol, das ein zu dünnen Plättchen gewalztes Zinn ist.

Von den Legierungen sei das Britanniametall angeführt, das aus Antimon und Zinn besteht, welcher Mischung nicht

selten etwas Kupfer beigelegt wird (90 Prozent Zinn, 8 Prozent Antimon, 2 Prozent Kupfer).

Beim Verzinnen von Eisenblech (Herstellung von Weißblech) wird dieses, nachdem es gründlich mit Säuren vorgereinigt ist, mit Palmöl behandelt und hernach in einem Kessel mit geschmolzenem Zinn in Berührung gebracht. Kühlt man erhitztes Weißblech rasch ab und übergießt es hernach mit Säuren, so werden auf der Oberfläche des Weißblechs Figuren sichtbar, die große Ähnlichkeit mit den im Winter an den Fenstern auftretenden Eisblumen haben.

Blei wird aus dem als Mineral vorkommenden Bleiglanz, der aus Blei und Schwefel besteht, gewonnen, indem man ihn röstet und die Röstprodukte auf unzersehten Bleiglanz einwirken läßt, oder indem man mit Hilfe von Eisenerzen dem Bleiglanz den Schwefelgehalt nimmt. Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man die Erze unter Zusatz von Kieselsäure zu Bleifauerstoff- und kiesel-sauren Verbindungen verwandelt und hernach diese mittels Kohle zu Blei reduziert.

Das bläulichweiße Metall schmilzt bei 324 Grad und wird von Salzsäure und Schwefelsäure nicht leicht angegriffen. Dies ist der Grund, warum es auch bei der Schwefelsäurefabrikation Verwendung findet.

hartblei ist eine Legierung von 10 bis 30 Prozent Antimon und Blei. In dieser Form bildet es das Material des Letternmetalls.

Nickel kommt in der Natur in Verbindung mit Arsen als Kupfernichel und Weisnickelkies, mit Arsen und Schwefel als Nickelkies und anderem vor. Aus den kiesel-sauren Nickelerzen wird es mit Hilfe von Koks und anderen Stoffen zu Rohnickel verarbeitet, das man dann von den weiteren Verunreinigungen zu befreien hat.

Eine bekannte Nickellegierung ist das Neusilber (Argentan, Alpaka), das aus 16 Teilen Kupfer, 7 Teilen Zinn und 4 bis 8 Teilen Nickel besteht, erhältlich durch einfaches Zusammenschmelzen dieser Stoffe. Versilbertes Neusilber führt den Namen Christofle, Neusilber mit einem Gehalt von etwas Silber den Namen Chinasilber.

Zum Glockenguß verwendet man neuerdings an Stelle von Bronze auch eine Legierung von Nickel und Aluminium.

Silbererze sind folgende Mineralien: Silberglanz, eine Verbindung von Silber und Schwefel, Kupfersilberglanz, eine Verbindung von Silber, Schwefel und Kupfer. Die Gültigerze enthalten neben Schwefelsilber Schwefelantimon.

Die Silbergewinnung aus den Erzen vollzieht sich nach verschiedenen Verfahren. Bei einem Verfahren, dem trockenen, werden die Silbererze mit Blei und Bleisauerstoffverbindungen zusammengeschmolzen, wobei man ein Gemenge von Blei und Silber enthält, dessen einer Bestandteil, das Blei, mit Luft-sauerstoff oxydiert wird, wodurch eine Trennung möglich ist.

Beim nassen Verfahren wendet man zur Silbergewinnung Quecksilber an nach entsprechender Vorbereitung. Bei einer Methode wird das Silber in seinen Erzen zuerst mit Chlor-natrium in Chlor Silber übergeführt, sodann mit Eisen in Silber und Eisenchlorid gespalten, hernach Quecksilber zugesetzt, wodurch das Silber sich mit dem Quecksilber zu einem sogenannten Amalgam verbindet. Erhitzt man letzteres, so entweicht das Quecksilber als Dampf und in den Gefäßen bleibt reines Silber zurück.

Silber schmilzt bei 968 Grad. Silber in sehr feiner Verteilung spielt eine Rolle als Heilmittel.

Der schwarze Überzug, der auf silbernen Böffeln zum Beispiel sich zuweilen bildet, ist eine Verbindung von Schwefel mit Silber, sogenanntes Schwefelsilber, das sich namentlich durch Biegen des Silbers in schwefelwasserstoffhaltiger Luft leicht bildet. Da die Eier Schwefel enthalten und auch geringe Mengen Schwefelwasserstoff in ihnen sein können, so soll man silberne Böffel nicht zum Eieressen verwenden.

Reines Silber wird selten benutzt, da es für die meisten Zwecke zu weich ist.

Als Legierungen kommen hauptsächlich Gemische mit Kupfer in Betracht.

Silberverbindungen sind vielfach im Gebrauch. Eine Auflösung von Silber in Salpetersäure ist Höllenstein (salpetersaures Silber), der giftig ist und in der Photographie sowie in der Medizin benutzt wird.

Bringt man zu einer Lösung des Höllensteins Kochsalzlösung oder andere chlorhaltige Stoffe, so bildet sich unlösliches weißes Chlor Silber, das sich im Lichte schwärzt.

Wirkt auf Chlor Silber Licht ein, so verändert es seine weiße Farbe und geht in einen grauen Stoff über, der auch aus Chlor und Silber besteht, jedoch diese zwei Bestandteile in anderen Mengenverhältnissen als das ursprüngliche Chlor Silber enthält.

Für die Photographie, welche die praktische Ausnutzung solcher durch das Licht veranlaßten Vorgänge darstellt, hat namentlich eine Silberverbindung großes Interesse, das Brom Silber.

Zur Herstellung der photographischen Platten benutzt man nämlich dieses Salz. Gelatine wird zu diesem Zwecke in flüssigem Zustand mit Bromammonium und im Dunkeln mit Höllensteinlösung versetzt, wodurch sich sehr fein verteiltes unlösliches Brom Silber in der Gelatine absetzt. Die flüssige Gelatine wird auf Glasplatten gegossen. Solche getrocknete Platten sind die photographischen Platten.

Zum Photographieren verwendet man die jedermann bekannten Photographenapparate, deren wichtigster Teil die vorn befindliche Glaslinse, das Objektiv ist. Dieses Objektiv wirft ein verkleinertes Bild der Außenwelt auf die Platte und belichtet diese dadurch.

Welche Veränderungen treten dadurch ein?

Auf der Platte, die man in der rot beleuchteten Dunkelkammer aus dem Apparat entnimmt, ist noch nichts zu sehen. Man gießt über die Platte „Entwicklerflüssigkeit“. Letztere zerlegt an den belichteten Stellen das Brom Silber in Brom und metallisches fein verteiltes und in diesem Zustand schwarz aussehendes Silber, während die weniger stark oder gar nicht belichteten Stellen diese schwarze Silberauscheidung in geringem Maße oder gar nicht zeigen.

Das noch in der Platte vorhandene unbelichtete Brom Silber wird mit Fixierungsflüssigkeit (Natriumthiosulfat) aufgelöst, worauf die Platte dann in das Tageslicht gebracht werden kann.

Die Platte zeigt nach dieser Behandlung die hellen Stellen des Gegenstandes, den man aufgenommen hat, schwarz; an ihnen hat sich hauptsächlich das schwarze Silber niedergeschlagen, während die dunkeln Stellen des Originals völlig hell sind;

man hat ein „Negativ“ vor sich, das leicht in ein Positiv zu verwandeln ist. Man hat nämlich nur ein Negativ auf ein lichtempfindliches Papier zu legen, so wird das Licht durch die dunkeln Stellen des Negativs schwer durchdringen können. Das Papier wird in diesen Partien nicht belichtet, während dies unter den hellen Stellen der Platte der Fall ist. Man hat dadurch das Negativ umgedreht und ein Original erhalten.

Zu den wertvollsten Metallen zählen wir das **Gold**, das in gebiegenem Zustand, ohne mit anderen Grundbestandteilen verbunden zu sein, in der Natur vorkommen kann, oft aber auch in Gesellschaft mit Silber-, Kupfer- oder Bleierz anzutreffen ist. Aus den Gesteinen, in denen es vorkommt, wird es vor allem durch die Tätigkeit des Wassers freigemacht, das durch seine lösenden Eigenschaften, verbunden mit den Sprengwirkungen des Gases große Teile der Erdrinde ständig verändert. Der Sand des Meeres zeigt uns diese abtragende Wirkung, denn er besteht aus winzigen Bruchstücken von Gestein, das die Flüsse lockerten und forttrugen. Enthielt solches Gestein Gold, so kann auch dieses fortgeschwemmt werden und sich in dem Sande vorfinden.

Man entzieht dem Sande das Gold durch Waschen mit Wasser. Läßt man nämlich auf goldhaltigen Sand unter starkem Drucke Wasser strömen, so setzt sich das schwere Gold leichter in einer solchen kräftigen Strömung ab als die Verunreinigungen, die fortgetragen werden.

Ist das Gold in Gestein eingesprengt, so wird seine Gewinnung in anderer Weise gehandhabt. Man zerkleinert nämlich das betreffende Gestein und läßt sodann Quecksilber einwirken. Die dabei entstehende Verbindung von Gold und Quecksilber (Goldamalgam) läßt sich von der übrigen Masse trennen und durch Röstung wieder in Gold und Quecksilber scheiden.

Außer diesen Verfahren zur Abscheidung des Goldes spielen noch andere eine Rolle, zum Beispiel das Schmelzverfahren mit Blei, ferner die Überführung des Goldes in Chlorgold, wobei die Erze vorher geröstet werden. Auch die Behandlung der Erze mit Cyanalkaliumlösung dient zur Freimachung und Trennung des Goldes von den anderen unerwünschten Gesteinsbestandteilen.

Wie weit sich der Plan verwickelt, Gold aus Meerwasser zu gewinnen, das nach Ramsay 0,065 Gramm auf eine Tonne Meerwasser enthalten soll, muß abgewartet werden.

Die größte Menge des Goldes wird zu Münzen verarbeitet, wozu es jedoch mit Kupfer legiert wird (900 Teile Gold, 100 Teile Kupfer). Ferner findet es zu Schmucksachen, zum Vergolden, in der Photographie und in der Zahnheilkunde Verwendung. Für manche Zwecke wird Kupfer oder Silber in geringer Menge beigemischt, wodurch das Gold in ersterem Falle eine rötliche, in letzterem Falle eine gelbliche Farbe annimmt.

Die Goldlegierungen drückte man früher in Karaten aus, indem man dem reinen Gold 24 Karat zusprach. Hat ein goldener Gegenstand 15 Karat, so besagt dies, daß auf 15 Gewichtsteile Gold 9 Gewichtsteile anderer Metalle kommen. Gesetzlich soll nunmehr nach Tausendteilen gerechnet werden.

Die Streckbarkeit des Goldes finden wir in der Tatsache, daß aus einem Gramm Gold ein Draht von 2500 Meter Länge gezogen werden kann.

Der Schmelzpunkt des Goldes liegt bei 1063 Grad. Beim Schmelzen wird das Gold grünlich.

Dem Gold an Wert überlegen ist das **Platin**, das sich in Form von Körnern („Seifen“) im Sande, fast nur im Ural vorfindet. Da ihm im natürlichen Zustand häufig andere Metalle (Palladium, Iridium und andere) in geringer Menge beigemischt sind, so ist auch hier ein Reinigungsverfahren anzuwenden, wobei man durch Königswasser (ein Gemisch von 1 Teil Salpetersäure und 2 bis 4 Teilen Salzsäure, das Gold und Platin löst) das Platin in Platinschlorid überführt, aus dem man durch Zusatz von Salmiak Platinsalmiak herstellt. Dieser Platinsalmiak wird geglüht und geht hierbei in ein schwarzes Metall über, den Platinschwamm, aus dem durch mehrmaliges Glühen das weiße Platin erhalten wird. Das Platin schmilzt bei 1744 Grad.

Zwei Arten der Metallniederschlagung spielen eine große Rolle, die Galvanoplastik und die Galvanostegie.

Läßt man den elektrischen Strom durch eine Lösung von Kupfervitriol fließen, so wird aus dem Kupfervitriol Kupfer

ausgeschieden. Die einfachste Galvanisiervorrichtung besteht aus einem galvanischen Element, bei dem der negative Pol, die Kathode, von einer porösen Scheidewand aus gebranntem Ton umgeben ist, durch welche der elektrische Strom fließen kann, während die zwei Flüssigkeiten, die innerhalb und außerhalb der Scheidewand sich befinden, voneinander getrennt sind. Innerhalb der Scheidewand ist eine Lösung von Kupfervitriol, außerhalb eine solche von Zinkvitriol. Verbindet man die Pole durch einen Draht, so zerlegt der elektrische Strom das Kupfervitriol, und es scheidet sich an der Kathode das metallische Kupfer aus. Bringt man an der Kathode einen geformten Gegenstand an, den man für die Elektrizität durch Überziehen mit Graphit, Schwefelsilber und anderem leitend gemacht hat, so scheidet sich auf ihm der KupfERNIEDERSCHLAG aus. Nur dann wird ein guter KupfERNIEDERSCHLAG ausgeschieden, wenn Stromdichte und Stromspannung gewissen Normen entsprechen. Ist die Metallschicht genügend stark geworden, so hebt man die Form heraus, spült sie ab und trocknet sie.

Während man bei der Galvanoplastik den Metallniederschlag von der Form abhebt, sucht man bei der Galvanostegie, zu der das Versilbern, Vergolden, Verkupfern und anderes gehören, den Metallniederschlag möglichst fest auf die Form zu heften.

Ein Apparat, der zur Versilberung dient, besteht zum Beispiel aus einem Glaskrog, in dessen Mitte als Anode ein Zylinder aus Silber steht. In der Flüssigkeit des Troges hängt ein Gestell, an dem die zu versilbernden Gegenstände angebracht sind und das zum negativen Pole der elektrischen Batterie führt. Die Flüssigkeit enthält Salpetersäurelösung, in der Silber gebunden ist, und eine Lösung von Cyanalkalium. Läßt man den elektrischen Strom durch die Wanne fließen, so schlägt sich auf den Gegenständen am Drahtgestell ein festhaftender Überzug von Silber nieder.

Für die Galvanostegie wichtig ist, daß die zu versilbernden Gegenstände eine reine metallene Oberfläche besitzen, weshalb sie vor dem Einhängen gründlich gereinigt werden müssen.

Beim Vernickeln kann man die gleiche Vorrichtung wie beim Versilbern benutzen, nur verwendet man als Anode in der Wanne Nickelblech und als Flüssigkeit das sogenannte Nickelsalz, das aus schwefelsaurem Nickelammonium besteht.

Als Anode beim Verkupfern dienen Platten aus Kupfer und als Flüssigkeit eine Mischung von essigsaurem Kupfer, Soda und Cyanalkalium, beim Vermessingen als Anode Messingplatten, als Flüssigkeit ein Gemisch von Kupfervitriollösung, Zinkvitriollösung und Cyanalkalium.

Auch das Vergolden kann auf galvanischem Wege ausgeführt werden. Man benutzt als wirksames Goldsalz Goldchloridlösung, als Anoden Goldblech und hat verschiedene Mischungen, je nachdem man warm oder kalt vergoldet, das heißt je nachdem man die Flüssigkeit erwärmt oder nicht. Die Warmvergoldung kommt in erster Linie für kleinere Gegenstände in Betracht.

Von Metallen bleiben noch zu erwähnen das **Quecksilber** und das **Aluminium**, ersteres das bekannte, bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Metall, das in der Natur mit Schwefel verbunden als Zinnober vorkommt, das Aluminium, von silberweißem Aussehen und hauptsächlich durch sein im Verhältnis zu anderen Metallen leichtes Gewicht ausgezeichnet.

Das Quecksilber läßt sich aus dem Zinnober durch Rösten gewinnen oder auch durch Zerlegen mit Eisen oder Kalz. Es erstarrt bei — 39 Grad und siedet bei 357 Grad. Seine Verwendung zur Thermometerfüllung, zum Belegen von Spiegeln und anderem ist bekannt.

Die Quecksilberlegierungen führen den Namen Amalgame. Sie entstehen zumeist durch einfaches Zusammenbringen der betreffenden Metalle mit Quecksilber.

Eine der wichtigsten Quecksilberverbindungen ist das Chlorquecksilber, das sublimat, dessen bakterientödtende Eigenschaften ihm den Ruf eines vorzüglichen Desinfektionsmittels eingetragen haben.

Das Aluminium, das bei 700 Grad schmilzt, kann aus dem aluminiumhaltigen Mineral, dem Kryolith durch Natrium gewonnen werden. Aluminium kommt mit Kieselsäure gebunden in der Natur sehr häufig vor, es bildet in dieser Form die Tone und Schiefer. Viel Aluminium wird auch aus den Aluminiumsauerstoffverbindungen durch Zerlegung im elektrischen Ofen gewonnen.

Die Aluminiumlegierungen überragen in bezug auf ihre Verwendungsmöglichkeit das metallische Aluminium. Zu ihnen

ist die Aluminiumbronze zu zählen, welche eine Legierung von Aluminium mit Kupfer ist und wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen eine Reihe von chemischen Stoffen sehr brauchbar geworden ist.

Magnesium, eine jetzt häufig verwandte Legierung, enthält neben Aluminium Magnesium.

Gemische von pulverisiertem Aluminium mit Metallfluorverbindungen, wie Eisenoxyd, Chromoxyd, Manganoxyd und andere, geben den Thermit, der nach seiner Entzündung eine Wärme von 2000 bis 3000 Grad gibt. Zum Entzünden des Thermits verwendet man ein Gemisch von Bariumsuperoxyd und Magnesiumpulver.

Die leichte Handhabung des Thermits, dessen Wirkung ohne ständige äußere Wärmezufuhr vonstatten geht, ermöglicht seine Verwendung zu einer Reihe von chemischen Prozessen, zum Verschweißen von Rohren und Schienen und anderem. Die Aluminothermie, wie man das Verfahren benennt, ist auch für die künstliche Herstellung des Korunds von Bedeutung geworden.

Zu den wichtigeren Aluminiumverbindungen gehört die Tonerde, aus Sauerstoff und Aluminium bestehend, die in unreinem Zustand in dem Mineral Bauxit vorkommt, aus dem sie gewonnen wird, ferner die Alaune, unter denen sogenannte Doppelsalze zu verstehen sind, Salze, welche außer schwefelsaurem Aluminium noch andere schwefelsaure Verbindungen enthalten.

Der Kalialaun, der in der Färberei, Gerberei und anderen Betrieben Verwendung findet, wird aus Mineralien, die Aluminium enthalten, hergestellt, zum Beispiel aus Alaunschiefer und Alaunerde durch Verwitternlassen, Auslaugen und Fällung.

Ein sehr seltenes Metall, das aber durch seine merkwürdigen Eigenschaften viel von sich reden machte, ist das Radium. Es kommt mit Uran, einem ebenfalls nicht allzu häufigen Element, in gewissen Mineralien vor. Namentlich die Pechblende von Joachimstal wird zur Gewinnung der Radiumsalze verwendet. Die Fabrikation ist äußerst verwickelt und langwierig, was daraus hervorgeht, daß 10 000 Kilogramm Pechblende etwa 1 Gramm Radiumchlorid liefern, das einen Wert von 200 000 Mark hat. Das Radium wurde im Jahre 1898 von dem Ehepaar Curie entdeckt. Die Untersuchungen der letzten Jahre ergaben, daß Radium

in sehr kleinen Mengen in der Erde öfter zu finden ist, als man früher vermutete. In Quellen ist es nicht allzu selten. Eine besondere Eigenschaft des Radiums ist die ständige Ausstrahlung der sogenannten Becquerelstrahlen. Dies sind unsichtbare Strahlen, welche die photographische Platte beeinflussen und durch dünne, undurchsichtige Stoffe hindurchzubringen vermögen. Radium erzeugt durch Zerfall, wie Rutherford feststellte, ständig ein Gas, die Emanation. 1 Gramm Radiumsalz entwickelt täglich etwa 0,25 Kubikzentimeter Emanation. Diese Emanation wandelt sich selbst wieder um in Helium, das als Endumwandlungsprodukt des Radiums anzusehen ist. 1 Gramm Radiumbromid bildet in einem Jahre 0,0022 Milligramm Helium. Die Strahlen, welche vom Radium ausgehen, werden als Alpha-, Beta- und Gammastrahlen bezeichnet. Die Alphastrahlen sind positiv elektrisch. Durch die Alphastrahlen wird die Luft für die Elektrizität leitend gemacht. Darauf beruht eine Messungsmöglichkeit der Radioaktivität, das heißt der Strahlenstärke des Radiums. Radiumstrahlen können sehr energische Wirkungen entfalten. Papier, Blätter, Samen, Hautgewebe werden zerstört. Es treten Glasverfärbungen auf. Interessant ist vor allem, daß wenn Alphastrahlen im Dunkeln auf einen Schirm fallen, der mit Schwefelzink überzogen ist, ein helles Aufleuchten, sogenannte Phosphoreszenz beobachtet wird.

Die Farben.

Man unterscheidet **Mineralfarben** und **organische Farben**. Die erstgenannten sind wesentlich einfacher zusammengesetzt als die letzteren.

Zu den weißen Mineralfarben gehört neben der nicht oft verwandten Kreide das **Bleiweiß** (Kremerweiß), das aus sogenanntem basischem kohlen-saurem Blei besteht. Man kann es auf verschiedene Weise gewinnen. Bei dem holländischen Verfahren wird metallisches Blei in Töpfen mit Essig behandelt und die Töpfe in Pferdemist oder in Gerberlohe gestellt. Das essig-saure Blei, das sich in den Töpfen gebildet hat, wird durch die Kohlensäure des Mistes in Bleiweiß umgewandelt.

Beim deutschen Verfahren wendet man besondere Kammern an, in welchen die Bleiplatten aufgehängt und zu Anfang Essig-säuredämpfen ausgesetzt sind. Durch Einleiten von Kohlensäure in Form von Heizgasen bildet sich auf den Bleiplatten das Bleiweiß.

Oft mischt man Bleiweiß mit dem Schwefspat (Permanentweiß), der billiger ist. Das Bleiweiß verliert dadurch an Deckkraft.

Bleiweiß ist wegen seines Bleigehalts giftig. Namentlich verändert es sich auch durch Schwefelwasserstoff, der in geringen Mengen fast immer in der Luft enthalten ist.

Zinkweiß ist weniger giftig als Bleiweiß. Es besteht aus Zink und Sauerstoff, ist also Zinkoxyd und wird hergestellt durch Verbrennen von Zink an der Luft.

Sehr gebräuchlich sind als weiße Anstrichfarbe die Lithopone, welche ein Gemenge von Schwefelzink und schwefelsaurem Barium (Permanentweiß) sind. Man stellt sie her aus Zinkvitriollösung und Schwefelbariumlösung. Beim Mischen dieser zwei Flüssigkeiten entsteht ein Niederschlag, der getrocknet und nach dem Vermengen mit etwas Salmiak gegläht wird.

Eine altbekannte feurigrote Farbe hat der Zinnober, der aus Schwefelquecksilber besteht.

Quecksilber wird zur Herstellung des Zinnobers mit Schwefel zusammengerieben, wobei sich schwarzes Schwefelquecksilber bildet,

das zur Verdampfung erwärmt wird. Die Dämpfe werden in tönernen Vorlagen aufgefangen. Der Zinnober setzt sich in Kristallen in ihnen an.

Auch durch Zusammenreiben von Quecksilber mit Schwefel und Erwärmen mit Kalilauge erhält man Zinnober.

Die rote Mennige besteht aus Blei und Sauerstoff.

Caput mortuum (Englischrot) ist eine Verbindung von Eisen mit Sauerstoff. Es ist ein Abfallprodukt bei der Schwefelsäure-fabrikation. Andere Eisenoxyde, die als Farbe benützt werden, kommen als Ocker in der Natur vor und werden auch unter dem Namen „Terra di Siena“ in den Handel gebracht.

Von gelben Mineralfarben ist das Chromgelb die wichtigste. Es ist chromsaures Blei und kann leicht gewonnen werden, wenn man in eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali eine Lösung von essigsaurem Blei gießt.

Das blaue Ultramarin wurde früher aus dem Lapislazuli durch Pulverisieren gewonnen. Man stellt es jetzt künstlich her, und zwar nach verschiedenen Verfahren. Beim sogenannten Sodaverfahren schmilzt man reinen Ton mit Schwefel, Soda und Holzkohle zusammen, beim Sulfatverfahren benützt man Ton, Schwefel, Holzkohle und Glaubersalz. Nach der Reinigung der durch diese Schmelzprozesse erhaltenen Masse wird gemahlen und das Wasser durch Ausschleuderung entfernt. Regelmäßig macht man noch Zusätze von kohlen-saurem Magnesium oder bei den geringeren Sorten von Kreide oder Gips.

Schmilzt man etwas Glas mit einem kobalthaltigen Stoffe zusammen, so erhält man ein blaues Glas, das Kobaltglas. Pulverisiert man solches Glas, so hat man einen Farbstoff vor sich, der unter dem Namen Smalte bekannt ist. Bei der fabrikmäßigen Herstellung der Smalte schmilzt man Pottasche und Quarzsand mit gerösteten Kobalterzen zusammen und gießt das Gemenge in kaltes Wasser. Letzteres bezweckt, die Smalte leicht pulverisierbar zu machen.

Das Berliner Blau (Preussischblau) wird so hergestellt, daß man Lösungen von gelbem Blutlaugensalz und Eisenvitriol zusammenbringt, den weißen Niederschlag von der übrigen Flüssigkeit trennt und ihn mit Sauerstoff abgebenden Mitteln, wie chlor-saures Kali, in das Berliner Blau umwandelt.

Grünspan ist essigsaures Kupfer. Schweinfurter Grün wird bereitet durch Auflösen von Kalk und Kupfervitriol in Essig und Zusatz von Arseniklösung. Es ist eine Doppelverbindung von essigsaurem und arseniksaurem Kupfer.

Braune mineralische Farbstoffe enthalten fast durchweg Mangan. Das Kasseler Braun ist Braunkohle.

Die schwarzen Farben werden meistens unter Benützung von Graphit oder Ruß hergestellt.

Farbstoffe sind im Tier- und Pflanzenreich in den denkbar feinsten Nuancen anzutreffen. Das Fell der Tiere, die herrlichen Blüten, welche die Pflanze zeugt, geben uns Kunde von dem chemischen Können der Lebewesen.

Der Mensch suchte dies nachzuahmen. In seinen Gläsern und Kolben sind im Laufe der letzten Jahrzehnte Farben entstanden, die an Glanz und Pracht nichts zu wünschen übriglassen. War die Haltbarkeit und die Lichtechtheit auch zu Anfang nicht über alle Zweifel erhaben, so haben doch die Anstrengungen der letzten Jahre den Beweis erbracht, daß auch hier große Fortschritte zu machen waren, und wir verfügen nun über Farbstoffe, die billig und gut alles in den Schatten stellen, was jemals an Farbe einem menschlichen Auge sichtbar wurde.

Wir wollen zuerst einige bekannte natürliche Farbstoffe erwähnen. Einer der bekanntesten ist der Indigo, der Farbstoff einer Pflanzenart, die in Indien, China und auf Java gepflanzt wird, der *Indigofera tinctoria*. Auch im Waid, der in Europa sich vorfindet, ist Indigo enthalten.

Zur Gewinnung des Farbstoffs aus der Indigopflanze wird der Strauch vor der Blüte abgeschnitten und die Zweige in Gefäßen mit Wasser bedeckt. Es tritt eine Gärung ein, wobei sich ein Bestandteil der Pflanze löst, das Indikan. Bringt man diese Lösung mit Luft in Berührung, was durch Weitschen mit Schlägern geschieht, so fällt der Indigo auf den Boden nieder. Der Indigoschlamm wird alsdann getrocknet.

Künstlicher Indigo, wie er zum erstenmal im Jahre 1897 von der Badischen Anilin- und Sodafabrik erzielt wurde, wird aus Naphthalin hergestellt, das man auf nicht ganz einfache Weise in Anthranilsäure umwandelt. Aus der Anthranilsäure ist durch weitere chemische Eingriffe der künstliche Indigo erhältlich.

Man kennt noch mehrere Verfahren der Indigoherstellung (Indigosynthese), wobei man vom Anilin oder vom Toluol ausgeht. Die Einzelheiten der Fabrikation können hier nicht besprochen werden.

Von roten natürlichen Farbstoffen ist das Rotholz erwähnenswert, das einen in Laugen rot werdenden Stoff enthält. Ein gelber natürlicher Farbstoff ist der Safran, der in den Blütennarben des Krokus enthalten ist.

Das Cochenillerot stammt aus der mexikanischen Schildlaus. Man pulverisiert das Insekt und löst die ganze Masse in Wasser.

Der Purpur, der im Altertum eine berühmte Rolle gespielt hat, wurde aus dem Saft der Purpurschnecke dargestellt.

Unsere künstlichen Farbstoffe werden fast alle aus dem Steinkohlenteer gewonnen.

Wer diesen Gebieten fernsteht, findet es unerklärlich, daß aus der häßlichen schmierigen schwarzen Masse prächtige Farbstoffe zustande kommen können. Die Triumphe der Chemie sind nirgends so ins Auge fallend wie hier.

Wird der Steinkohlenteer, der bei der Leuchtgasfabrikation in den Retorten zurückbleibt, erhitzt, so entweichen eine Reihe von Stoffen, die durch Köhlen sich wieder verflüssigen und deshalb aus dem Teer leicht zu erhalten sind. Erwärmt man den Teer auf 80 bis 170 Grad, so erhält man hauptsächlich das Benzol (nicht zu verwechseln mit dem Benzin). Von 170 Grad an entweichen Toluol, Xylol und Phenol (Karbolsäure), auch Naphthalin, von 220 Grad ab Kresole und Naphthalin. Bei der technischen Verarbeitung des Steinkohlenteers erwärmt man ihn und beobachtet genau die Temperatur, die er annimmt. Man wechselt die Vorlagen bei 170 Grad, bei 220 Grad, bei 250 Grad und bei 280 Grad und bezeichnet die auf diese Weise getrennt aufgefangenen Destillationsprodukte folgendermaßen: die Flüssigkeit, die aus dem Steinkohlenteer von 80 Grad an abgeschieden wird, als Vorlauf, das bis 170 Grad überfließende als Leichtöl, bis 220 Grad als Karbolöl, das bis 270 Grad als Schweröl und das über 270 Grad als Anthrazenöl.

Aus dem Vorlauf und den Leichtölen wird in erster Linie Benzol und Toluol gewonnen, aus den Karbolölen Karbolsäure

und Naphthalin. Die Schwärze finden zur Imprägnierung der Eisenbahnschwellen Verwendung. Ihre konservierende Wirkung rührt von dem Vorhandensein von Kresolen in ihnen her. Aus dem Anthrazenöl wird das für die Farbenfabrikation wichtige Anthrazen erhalten.

In den Gefäßen, in denen der Teer erwärmt wird, bleibt als Rückstand das Pech, das zu Firnissen und Lacken verwendet wird.

Bringt man Benzol mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure zusammen, so bildet sich über den zusammen gemengten Flüssigkeiten eine leichtere Flüssigkeitsschicht, die aus Nitrobenzol (Mirbanöl) besteht und den charakteristischen Geruch von bitteren Mandeln hat. Versetzt man dieses Nitrobenzol mit Salzsäure und Eisenfeilspänen, so wird aus dem Nitrobenzol durch den hierbei entstehenden Wasserstoff Anilin.

Man stellt neuerdings Anilin auch dadurch her, daß man über eine auf 300 bis 400 Grad erhitzte Kupferschicht gasförmiges Nitrobenzol mit Wasserstoff leitet.

Das reine Anilin führt in der Farbentechnik die Bezeichnung Blauöl. Rotöl ist ein Gemenge von Anilin und Toluidin (Toluidin erhält man aus Toluol, wie Anilin aus Benzol).

Zur Herstellung des prächtigen Fuchsin benützt man dieses Rotöl, indem man es mit Arsensäurelösung auf 170 bis 190 Grad erhitzt. Die dabei erhaltene rote Schmelze wird gelöst und sodann mit Kochsalz und Salzsäure in salzsaures Rosanilin (Fuchsin) umgewandelt.

Eine große Gruppe führt den Namen Azofarbstoffe. Zu ihnen gehört das Säuregelb, das Chrysoidin, das Bismarckbraun, der Viebricher Scharlach, das Kongorot und andere. Das Naphthalin spielt bei ihrer Herstellung eine große Rolle.

Der wichtigste Anthrazenfarbstoff ist das Alizarin, das früher aus der Krappwurzel hergestellt wurde. Nunmehr wird es ausschließlich aus Steinkohlenteer, beziehungsweise aus dem im Steinkohlenteer vorhandenen Anthrazen gewonnen. Zuerst wird das Anthrazen mit doppelchromsaurem Natrium und Schwefelsäure zu Anthrachinon oxydiert. Behandelt man dieses in entsprechender Weise mit konzentrierter Schwefelsäure, hernach mit Soda, so kommt man schließlich zu einem Produkt, aus dem durch Schmelzen mit Natrium Alizarin entsteht.

Um gewisse Gegenstände mit einem Glanz zu versehen, oder um diese Dinge gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähiger zu machen, werden sie häufig lackiert.

Die **Lacke** (Firnisse), die man hierzu benützt, sind verschiedener Natur. Man teilt die Firnisse ein in: 1. fette Firnisse, deren Hauptbestandteil Leinöl oder andere trocknende Öle sind; 2. fette Lackfirnisse (Lacke), aus einer Auflösung von Harzen in den vorgenannten Ölen bestehend; 3. flüchtige Firnisse (Spirituslacke, Terpentinlacke), die man durch Auflösen von Harzen in Spiritus, Ather, Terpentinöl, Benzol und anderem herstellt.

Schellack ist natürlicher Lack, verursacht durch die Gummilackschilblaus, die auf einer Reihe von Pflanzen Indiens und der Sundainseln vorkommt. Durch sie wird auf den betreffenden Pflanzen ein Harz, der Gummilack, hervorgerufen, in dem ein Farbstoff gefunden wird (Färberlack, Lackdye). Durch Behandlung des Harzes mit Wasser ist er erhältlich. Das zurückbleibende Harz wird getrocknet, geschmolzen, geseiht und zuletzt gepreßt. Dies ist der Schellack.

Der widerstandsfähige japanische Lack wird aus einer japanischen Pflanze, dem Lackbaum, durch Anschneiden der Rinde erhalten.

Als Harz zu den künstlichen Lacken wird am häufigsten der Kopal verwendet, von dem es verschiedene Sorten gibt. Die meisten Kopale stammen von Pflanzen. Einige der Kopale sind fossil, das heißt ihre Entstehung müssen wir in eine Zeit, die viele Jahrtausende vor der unseren war, verlegen.

Preßt man Schießbaumwolle mit Kampfer unter Erwärmung zusammen, so erhält man Zelluloid, das in Ather gelöst den Japonlack gibt.

Die Faserstoffe.

Man unterscheidet tierische und pflanzliche Faserstoffe. Zu den tierischen Faserstoffen ist **Schafwolle** zu zählen, die bei starker Vergrößerung Schuppen zeigt, ferner **Seide**, das Ge-spinnt der Seidenraupe.

Zu den pflanzlichen Faserstoffen gehört **Lein** (Flachs), die Bastfaser der Leinpflanze (*Linum usitatissimum*), ferner die **Baumwolle**, welche unter dem Mikroskop als aus einzelnen spiralig gewundenen Haaren bestehend sich entpuppt. Die **Baumwolle** wird aus den Samenhaaren der Baumwollpflanzenfrucht gewonnen.

Um der Baumwolle Seidenglanz zu verleihen, wird sie merzerisiert, indem man sie mit Natronlauge trinkt, hernach ausschleudert und in gespanntem Zustand wäscht. Durch das Mercerisieren wird die Baumwolle auch fester und nimmt leichter die Farbstoffe auf.

Künstliche Seide wird aus Kollodium gewonnen, wie dies zuerst von Chardonnet gemacht wurde.

Wird nämlich Baumwolle mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure übergossen und hernach gewaschen, so ist aus ihr ein Stoff entstanden, der ganz andere Eigenschaften hat als die ursprüngliche Baumwolle. Sie ist zu Schießbaumwolle geworden. Löst man solche „nitrierte“ Baumwolle in einem Gemenge von Alkohol und Aether, so erhält man eine Flüssigkeit (Kollodium), die beim Verdunsten ein Häutchen zurückläßt. Preßt man dickflüssiges Kollodium unter hohem Druck durch enge Glasröhrchen (Kapillaren) in Wasser, so entsteht ein fortlaufender Faden von Chardonnetseide, von Kunstseide. Da die Kollodiumseide in diesem Zustand sehr brennbar wäre, so wird sie „denitriert“ durch Behandlung mit Schwefelammonium.

Eine andere Art von künstlicher Seide wird hergestellt durch Auflösen von Baumwolle in einer Lösung von Chlorzink oder Kupferoxydammoniak. Letztere erhält man durch Zusammenbringen von Ammoniak und Kupfervitriollösung. Auch hier preßt man die aufgelöste Baumwolle durch enge Röhrchen in ein Gefäß, in dem sich jedoch verdünnte Säure befindet.

Viskofeseide wird aus Viskose gewonnen. Viskose stellt man dadurch her, daß man entweder Baumwolle mit Natronlauge aufquellen läßt oder zerkleinertes Kiefernholz mit dieser Lauge kocht und in beiden Fällen die Masse in Schwefelkohlenstoff auflöst. Eine solche Lösung führt den Namen Viskose. Viskose kann zu einer Gallerte und daraus zu einer harten Masse erstarren, die in dünnen Platten ein Ersatzmittel für Glas und Zelluloid ist.

Preßt man Viskose durch kleine Glasröhrchen in eine Lösung von Salmiak (Chlorammonium), so bleibt ein glänzender Faden zurück, die Viskofeseide.

Zum Bleichen der Faserstoffe verwendet man in erster Linie Chlor. Das Leinen wird auch jetzt noch an der Sonne gebleicht. Die Rasenbleiche beruht auf der Bildung von Ozon. Man hat die Zeuge ständig mit Wasser zu besprengen.

Wolle wird mit Wasserstoffsuperoxyd gebleicht, ebenso Seide.

Die Farbstoffe haften in verschiedener Weise an den Fasern an. Man unterscheidet nach Ost: 1. basische Farbstoffe, welche Seide und Wolle direkt färben, Baumwolle nur mit Gerbsäurebeize; 2. Säurefarbstoffe, die Wolle und Seide bei Gegenwart von freier Säure direkt färben, Baumwolle jedoch überhaupt nicht; 3. substantive Baumwollfarbstoffe, die ungebeizte Baumwolle direkt färben; 4. Weizenfarbstoffe, welche nur bei Vorhandensein metallischer Weizen die tierischen und pflanzlichen Fasern färben; 5. Entwicklungsfarben, die erst auf der Faser entstehen.

Von Chrombeizen findet hauptsächlich das doppelchromsaure Kalium Verwendung, von Eisenbeizen das essigsaure Eisen, von Gerbstoffbeizen das Tannin, das aus Sumach (einer Pflanzenart) und Gallen gewonnen wird, von Tonerdebeizen der Kalialaun sowie die schwefelsaure Tonerde und die essigsaure Tonerde.

Unter Appretieren versteht man das Überziehen der Baumwollzeuge mit Stärkekleister, dem man zur Beschwerung Ton, Gips und anderes beigemischt hat.

Eine besondere Verarbeitung von Faserstoffen stellt die **Papierfabrikation** dar, deren bestes Rohmaterial die Habern (Lumpen) sind. Diese werden aber vielfach wegen der Kostspieligkeit durch

andere Stoffe zu ersetzen gesucht, wie Holz, Stroh, Sparto-
gras. Die besten Hadern zur Papierherstellung sind die Flachsgewebe, dann kommen die Baumwollhadern, die weniger guten sind die halbwollenen und halbleinernen Lumpen.

In der Papierfabrikation treten drei Abschnitte hervor, die Gewinnung der Faser, die Zubereitung des Papierstoffs, nach der die Fertigstellung des Papiers folgt.

Die Gewinnung der Faser hängt naturgemäß von dem Material ab, das zur Papierherstellung benützt wird. Die Hadern müssen sortiert, gereinigt, zerkleinert und gebleicht werden. Bei der Reinigung verwendet man Sodablüsung, Ähnatron, am häufigsten Kalk. Zum Bleichen wird Chlor gebraucht.

Der billigste Ersatz für Hadern ist der Holzschliff. Das Holz wird zu diesem Zwecke sorgfältig von der Rinde befreit und hernach durch Pressen an einen rotierenden Schleifstein zu Brei „geschliffen“.

Der Zellstoff, der neben dem Holzschliff für die Papierfabrikation wichtig geworden ist, ist reine Zellulose. Zu seiner Herstellung verwendet man Holz, Stroh oder Spartograss, wobei man nach dreierlei Verfahren arbeiten kann. Beim Natronverfahren wird mit Hilfe von Natronlauge zerkleinertes Holz gekocht, wobei man oft auch Dampf zuleitet. Das so erhaltene Material wird mit Wasser gewaschen und zerkleinert. Das Sulfitverfahren ist wichtiger als das Natronverfahren. Bei ihm wird das Holz mit schwefelsauren Salzen gekocht. Nach der Entfernung der Flüssigkeit wird gewaschen.

Beim elektrischen Verfahren wird Holz mit Kochsalzblüsung gekocht und gleichzeitig der elektrische Strom zugeleitet. Hierbei entsteht aus dem Kochsalz Chlor, das auf das Holz so einwirkt, daß die Zelluloseverunreinigungen des Holzes aufgelöst werden. Da dabei aus dem Chlor Salzsäure entsteht und andererseits bei der Zerlegung des Kochsalzes Natrium gebildet wird, das sich mit dem Wasser zu Natronlauge umsetzt, so ist der Salzsäure Gelegenheit gegeben, sich mit dieser Natronlauge zu Kochsalz wieder zu vereinigen. Es ist ein interessanter Kreisprozeß, der eine Zufuhr von Kochsalz nur in geringem Maße erfordert.

Das nach diesem Verfahren zubereitete Material wird mit der Hadernmasse gemischt; in welchem Maße das zu geschehen hat, ist von der gewünschten Papierart abhängig. Da das

Bleichen nur bis zu einem bestimmten Grade angewandt werden darf, wird die Papiermasse künstlich gebleicht oder gebläut, letzteres durch Zusatz von Ultramarin, ersteres durch Patentweiß, Schwefel-
spat und anderes.

Da eine auf diese Weise vorbereitete Masse nur poröses Papier (Büschpapier) geben würde, so wird durch Zusatz von Seim diesem Uebelstand abgeholfen (Seimen des Papiers). Man leimt die gewöhnlichen Schreib- und Druckpapiere „vegetabilisch“ mit Hilfe von schwefelsaurer Tonerde und Kolophonium, das in Natronlauge gelöst wurde. Tierischer Seim wird nur bei den feineren Papierarten verwendet.

Brenn- und Leuchtstoffe.

Von festen Brennstoffen (Heizmaterialien) kommen in Betracht: **Holz**, **Holzkohle**, **Torf**, **Braunkohlen** und **Steinkohlen**, von flüssigen das **Erdöl**, von gasförmigen das **Steinkohlengas**, das **Delgas**, das **Holzgas**, das **Generatorgas**, das **Wassergas** und das **Azethlen**.

Man drückt die Verbrennungswärme in Kalorien aus (kurz als Kal. oder auch W. G., Abkürzung für Wärmeeinheit). Man versteht darunter die Wärmemenge, die notwendig ist, um die Temperatur eines Liters Wasser um einen Grad zu erhöhen.

1 Kilogramm Kohle entwickelt, wenn sie vollständig zu Kohlendioxyd verbrennt, 8080 W. G., 1 Kilogramm Holz mit 20 Prozent Wassergehalt entwickelt beim Verbrennen 2800 W. G., Torf mit 30 Prozent Wasser 3700 W. G., Braunkohle durchschnittlich 5000 W. G.

Ein wichtiges Brennmaterial ist der Koks, der als Rückstand bei der trockenen Destillation der Steinkohle bleibt.

Braun- und Steinkohlen sind pflanzlichen Ursprungs. Sie entstanden durch Vermoderung von Pflanzen, die vor vielen Jahrtausenden den Erdboden bedeckten.

Die Gasfeuerung, die für eine Reihe von Öfen nunmehr in Gebrauch ist, hat viele Vorteile. Das Luftgas oder Generatorgas, das zu diesen Zwecken benützt wird, wird durch unvollständige Verbrennung von Kohle mit Luft erzeugt und besteht in der Hauptsache aus einem Gemisch von Kohlenoxyd und Stickstoff. An der Verbrauchsstelle verbrennt das in ihm enthaltene Kohlenoxyd vollends zu Kohlensäure beziehungsweise zu Kohlendioxyd.

Das Wassergas wird erhalten beim Überleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen. Es besteht aus einem Gemenge von Kohlenoxyd und Wasserstoff. Mischgas besteht aus Luft- und Wassergas und wird so hergestellt, daß man über heißen Koks gleichzeitig Wasserdampf und Luft leitet.

Die Beleuchtungsstoffe haben, wie wir alle wissen, sehr verschiedene Beschaffenheit. Die einfachste Vorrichtung ist die

Kerze, in deren Achse der Docht steht. Als Kerzenmaterial wird Talg, Stearin, Paraffin, Walrat und Wachs verwendet. Zur Stearinbereitung wird das Fett mit überhitztem Dampf unter Kalt- oder Magnesiazusatz verseift. Hernach wird die dabei sich bildende Seife mit Schwefelsäure gespalten und aus der talgähnlichen Masse, die entstanden ist, durch Pressen das Stearin von der Säure befreit. Das Dochtmaterial ist Baumwolle, die gedreht oder geflochten ist. In der Regel fügt man den Dochten einen Stoff zu, um die Verbrennlichkeit zu erhöhen, zum Beispiel Salpeterlösung oder eine Lösung von chlorsaurem Kalium.

Talg oder Unschlitt wird durch Schmelzen und Abpressen des Rinder- oder Hammelfetts bei bestimmter Temperatur erhalten. Den vegetabilischen Talg liefern die Samen verschiedener Pflanzenarten.

Das Paraffin, das sich aus dem Erdöl nach dem Entfernen der niedriger siedenden Bestandteile abcheiden läßt, wird hauptsächlich durch Destillation des Braunkohlenteers gewonnen.

Bei dieser Gelegenheit soll noch ein anderes wichtiges Produkt, das aus Steinkohlenteer gewonnen wird, Erwähnung finden, der Asphalt. Asphalt findet sich teilweise als braune Masse frei in der Natur, zum Beispiel auf Trinidad. Von diesem natürlichen Asphalt verschieden ist der künstliche, der sich durch Einkochen des Steinkohlenteers und des Braunkohlenteers bildet.

Von den flüssigen Beleuchtungsstoffen war das Rüböl das wichtigste. Jetzt ist es durch das Petroleum fast überall ersetzt worden. Dieses Rüböl wird aus Raps und Rübssamen hergestellt, nachdem die Samen mehrere Monate gelagert haben und dabei vollständig trocken geworden sind. Die Samen werden alsdann gequetscht, zermahlen und gepreßt. Das auf diese Weise gewonnene Öl wird noch mit verdünnter Schwefelsäure gereinigt, die hernach mit Wasser und Kreide wieder entfernt wird.

Ein wichtiger Beleuchtungsstoff ist das Erdöl (Petroleum), das so genannt wird, weil es der Erde als braune oder schwarze Flüssigkeit entquillt. Es gibt verschiedene Sorten Erdöle, die aber alle als wesentliche Bestandteile Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff bergen.

Zu Gebrauchszwecken wird das Erdöl regelmäßig von solchen Stoffen befreit, welche bei niedriger Temperatur sieden. Man destilliert deshalb das Erdöl zur Reinigung, kühlt die über-

gehenden Dämpfe ab, fängt sie als Flüssigkeiten auf und beobachtet dabei ständig, welche Temperatur das Erdöl bei dieser Erwärmung zeigt. Man kommt dadurch zu einer Reihe von Stoffen, deren Siedepunkt sich steigert.

Bei 40 bis 70 Grad entweicht der Petroleumäther, bei 70 bis 80 Grad das Gasolin, bei 80 bis 100 Grad das Benzin, bei 100 bis 120 Grad das Ligroin, bei 120 bis 150 Grad das sogenannte Puzöl, bei 150 bis 300 Grad das Leuchtpetroleum. In den Gefäßen, in denen das natürliche Erdöl erhitzt wurde, bleiben die Schmieröle zurück, welche teilweise zu Paraffin verarbeitet werden.

Der Petroleumäther wird hauptsächlich als Lösungsmittel für Harze und Kautschuk verwendet, das Gasolin zu Beleuchtungs- und Heizzwecken. Preßt man Luft unter Druck durch Gasolin, so erhält man eine Mischung von Luft mit Gasolin, das Leuchtzwecken dient. Auch zur Darstellung des Acetylen-Gases findet Gasolin Verwendung. Hierbei wird das Gasolin in einem luftverdünnten Raum verdunstet, mit einer bestimmten Menge Luft vermischt und zusammengedrückt.

Ligroin, Puzöl, wird in den chemischen Wäschereien und in der Gummifabrikation benutzt.

Ferner ist Vaseline ein Produkt, das seinen Ursprung im Erdöl hat. Es wird aus den Rückständen der Erdölkreinigung mit Hilfe von Schwefelsäure gewonnen. Künstliche Vaseline stellt man durch Zusammenschmelzen von Paraffin und Paraffin her. Paraffin (Kunstwachs) wird aus dem in der Natur als Mineral vorkommenden Ozokerit, dem Erdwachs, gewonnen.

Um Rüböl und Erdöl zu Beleuchtungszwecken zu verwenden, bedient man sich der Lampen, die verschiedene Konstruktion haben können. Einen sehr einfachen Bau zeigt das Blafad-dersche Nachtlcht. Bei ihm schwimmt auf Rüböl ein kleines Glas- oder Messingschälchen, das mit einem senkrechten dünnen Röhrchen versehen ist. In dieses Röhrchen steigt das Öl und kann oben angezündet werden. An Stelle der Röhrchen sind die Dochte getreten, in einfachster Form beim Nürnberger Nachtlcht, wo die Dochtstütze ein einfaches Kartenblättchen ausübt. Bei den alten Lampen (Antiklampe, alte Küchenlampe, Grubenöllicht) ist ebenfalls ein Docht (Runddocht) angebracht, der aber zuviel Öl ansaugte. Die Luftmenge, die hinzuströmte,

war nicht genügend, so daß die Flamme wenig leuchtete und das Öl unvollkommen verbrannte. An Stelle des Runddochtes ist der zweckmäßigere Flachdocht getreten, der eine größere Oberfläche hat, weshalb mehr Luft Zutreten kann. Damit die Abkühlung der Flamme nicht zu stark wird, benutzt man zum Flachdocht den Rundbrenner mit doppeltem Luftzug. Eine vortreffliche Regelung des Luftzugs erzielt man durch Anbringen eines Glaszylinders, dessen Form von der Lampenkonstruktion und vom Beleuchtungsmaterial abhängt.

Bei den Rüböllampen kann der Behälter in verschiedener Weise angebracht sein. Bei den Sauglampen fließt der Brennstoff nur durch die Saugkraft des Dochtes an die Verbrennungsstelle. Damit der Behälter keinen Schatten wirft, hat man ihn bei der Schiebelampe höher gestellt als die Flamme. Bei den Drucklampen ist der Behälter des Brennstoffs im Lampenfuß untergebracht, wodurch ein fester Stand der Lampe erreicht ist, ferner aber auch Vermeidung des Schattens durch den Behälter. Da die Saugkraft des Dochtes nicht mehr ausreicht, muß das Öl gehoben werden, was bei den einzelnen Lampen nicht gleich ist. Bei der Modérateurlampe zum Beispiel wird das Öl durch den Druck einer Spiralfeder zum Dochte gedrückt, und durch besondere Konstruktion ist erreicht, daß bei vollem wie mäßig gefülltem Behälter immer nur gleichviel Öl zum Dochte gelangt.

Die Petroleumlampen sind anders gebaut als die Lampen für die sogenannten fetten Öle. Die andersartige Konstruktion ist bedingt durch die Beschaffenheit des Erdöls, das vor allem dünnflüssiger ist als das Rüböl. Die Erdöllampen sind ausschließlich Sauglampen und haben besondere Vorrichtungen für starken Luftzug.

Unter den gasförmigen Leuchtstoffen ragt das Leuchtgas hervor. Es wird auch Steinkohlengas genannt, weil es aus Steinkohlen dargestellt wird. Die zur Leuchtgasfabrikation benutzten Steinkohlen sollen möglichst wenig Schwefel und mineralische Bestandteile enthalten.

Die Steinkohlen werden vergast in ovalen Gefäßen aus feuerfestem Ton, sogenannten Retorten. Glüht man sie stark, so bleibt in den Retorten von den Steinkohlen nur der Koks zurück, während die übrigen Bestandteile aus der Retorte entweichen und zuerst eine Vorlage passieren, in der sich der Stein-

Kohlenteer niederschlägt. Die Gase dagegen werden in Kühlern abgekühlt, wobei sich die letzten Reste des Teeres absetzen, und werden in den Wäschern (Strübbnern) hauptsächlich von Ammoniak befreit, das durch das herabrieselnde Wasser aufgelöst wird. Das Gas wird sodann zur Entfernung der schwefelhaltigen Stoffe und Kohlenstoffstickstoffverbindungen mit Hilfe von pulverisiertem Raseneisenstein gereinigt. Hernach gelangt es in die Gasometer.

Bei der Verkohlung des Holzes, die einen wichtigen industriellen Zweig darstellt, entstehen mehrere Produkte, die von Bedeutung sind. Destilliert man Holz, das heißt erwärmt man es in besonderen Gefäßen auf eine Temperatur von etwa 400 Grad, so entweichen in Gasform Stoffe, welche man durch Abkühlung verflüssigt. Überläßt man ein solches Gemenge einige Tage sich selber, so finden wir in ihm den Holzteer getrennt von einem leichter flüssigen Teil, dem Holzeßig, aus dem man durch Zusatz von Kalk essigsaures Calcium gewinnt, das durch Schwefelsäure und Destillation in Essigsäure übergeht.

Ein anderes Leuchtgas, das für viele Zwecke gute Dienste leistet, ist das Azetylen, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehend. Man gewinnt es aus Calciumcarbid durch Übergießen mit Wasser.

Das Calciumcarbid selber stellt man aus gebranntem Kalk und Kohle her, indem man diese zwei Stoffe im elektrischen Ofen, in der Hitze des elektrischen Lichtbogens zusammenschmilzt. Das Carbid muß, damit es nicht mit Wasser in Berührung kommt, in gut verschlossenen Blechbüchsen versandt und aufbewahrt werden. Es besteht aus Kohlenstoff und Calcium.

Das Azetylen ist ein farbloses Gas, das mit stark rußender, helleuchtender Flamme verbrennt und mit Luft ein sehr explosives Gemenge bildet. Das reine Azetylen hat keinen unangenehmen Geruch, das gewöhnliche technische Azetylen jedoch durch eine Reihe von Verunreinigungen (Schwefelverbindungen, Phosphorwasserstoff) einen sehr unangenehmen, durch welche es auch giftige Eigenschaften annimmt. Aus 1 Kilogramm Calciumcarbid können 300 Liter Azetylen erzeugt werden.

Die Leuchtkraft des Leuchtgases und anderer Beleuchtungsstoffe mißt man mit dem Bunsenschen Photometer. Als Lichteinheit gilt die Hefnerkerze; dies ist eine Lampe, welche mit

Amylacetat gespeist ist. Das Auerlicht hat zu Anfang 60 bis 100 Hefnerkerzen, später etwa 50.

Eine wesentliche Verstärkung des Lichteffectes wird für bestimmte Zwecke dadurch erreicht, daß man Magnesium zum Glühen erhitzt, wodurch es zu Magnesiumoxyd verbrennt und dabei ein weißes, außerordentlich helles Licht ausstrahlt. Beim Drummondschen Licht wird die Leuchtgasflamme mit Hilfe von Sauerstoff auf ein gepreßtes Stück Kalk oder Magnesia geblasen. Die große Hitze macht den Kalk weißglühend. Die geringe Haltbarkeit der für diese Zwecke verwendeten Kalkstifte ist ein Übelstand, der durch die Benutzung von Stiften aus Zirkonerde verringert ist.

Die Gasbrenner haben verschiedene Konstruktion. Der Schmetterlingsbrenner oder Schlichbrenner dient zur fächerartigen Gestaltung der Flamme. Der Teil des Brenners, aus dem das Gas entweicht, besteht aus Speckstein (kieselsaures Magnesium).

Das Auerlicht ist von der letzteren Art der Leuchtgasverbrennung grundsätzlich verschieden. Auer machte nämlich die Wahrnehmung, daß es gewisse seltene Stoffe gibt, deren Lichtstrahlungsvermögen bei der Erhitzung außerordentlich groß ist. Die Annahme jedoch, daß es verschiedene solcher Stoffe sind, welchen diese Eigenschaft zuzusprechen ist, war eine irrige. Es stellte sich nämlich heraus, daß es Salze des Thoriums sind, die, wenn ihnen etwas Ceriumsalz beigemischt ist, dieses Strahlungsvermögen allein besitzen.

Der Grundstoff zu den Auerischen Glühkörpern, die Thorerde, gewinnt man aus einem Mineral, das in Karolina und Brasilien vorkommt, dem Monazit, der nach der Behandlung mit Schwefelsäure und anderen Chemikalien das Material liefert und bereits geringe Mengen von Cer enthält.

Das Gerüst, auf das die Glühmasse zu liegen kommt, besteht aus reiner Baumwolle oder auch Ramie, der Bastfaser einer in China, Japan und Indien vorkommenden Nesselart. Brennt man den „Strumpf“ ab, so verbrennt die Faser, und es bleibt die oxydierte cerhaltige Thorerde zurück, deren Zusammenhalt man noch durch Imprägnieren mit salpetersaurem Ammonium zumeist verstärkt.

Das Gas, das den Auerstrumpf zum Glühen bringt, muß nichtleuchtend brennen und eine große Wärme entwickeln. Man

erreicht dies im Bunsenbrenner, bei dem das Gas sich mit Luftsaauerstoff vermischen und deshalb aller Kohlenstoff im Leuchtgas zu Kohlenäure verbrennen kann.

Von großer Bedeutung ist die Umwandlung elektrischer Energie in Licht geworden. Der elektrische Strom vermag einen dünnen Draht so stark zu erhitzen, daß er leuchtend glüht. Es war jedoch schwierig, eine Masse zu haben, welche durch diese Erwärmung nicht schmilzt. Die Fäden in unseren Glühlampen bestehen aus Kohle, die entsprechend präpariert sein muß. Da Kohle bei Luftzutritt zu Kohlenäure verbrennen würde, so sind die Glasbirnen luftleer zu machen. In die Birnen werden zur Stromzuführung Platindrähte eingeschmolzen, an welche der Kohlenfaden angelegt ist. Die Kohle wird aus künstlicher, zu Fäden gepreßter Zellulose erhalten, die man durch Glühen unter Luftabschluß verkohlt. Auf die Fäden kommt ein Niederschlag von graphitischem Kohlenstoff. Die Kohlenstifte der Bogenlampen werden durch Pressen von pulverisiertem Retortengraphit mit Ruß und Steinkohlenteer hergestellt.

Neuerdings kommen elektrische Lampen in den Handel, welche die Bezeichnung Metallfadenlampen führen. Hierunter versteht man Lampen, deren Fäden nicht wie in den gewöhnlichen Lampen aus Kohle, sondern aus Metallen oder Metallegierungen bestehen. Bei der Osmiumlampe zum Beispiel, die Luer erfand, wird Osmium zu einer teigartigen Masse unter entsprechenden Zusätzen verarbeitet und sodann unter Anwendung starken Druckes zu Fäden gepreßt. Zuletzt werden mit Hilfe des elektrischen Stromes aus diesen Fäden die Stoffe außer Osmium entfernt, so daß man einen Osmiumfaden hat, der in luftleere oder mit einem nicht störenden Gas angefüllte Glasbirnen eingeschlossen wird. Bei der Molybdänlampe besteht der Faden aus Molybdänmetall, bei der Tantallampe aus Tantal, bei der Wolframlampe aus metallischem Wolfram. Zum Faden der Osramlampe benützte man früher Wolfram, dem wenig Osmium beigemischt war. Jetzt wird auch hierzu meistens nur Wolfram verwendet. Die Fäden der Zirkonlampe bestehen aus Zirkon.

Sprengstoffe.

Die bekanntesten Sprengstoffe sind das **Schießpulver**, das **Dynamit** und die **Schießbaumwolle**.

Das gewöhnliche Schwarzpulver ist ein Gemenge von Kalisalpeter, Kohle und Schwefel. Die Mengenverhältnisse dieser drei Bestandteile können verschieden sein, im Durchschnitt sind es 75 Prozent Kalisalpeter, 10 Prozent Schwefel und 15 Prozent Kohle.

Wichtig ist die Beschaffenheit der Kohle, welche sehr porös sein soll. Man verwendet als beste Kohle die der Weide, Pappel, Linde. Durch Pressen erhält man den Pulverkuchen, der in besonderen Vorrichtungen gekörnt wird.

Rauchlose Pulver sind das Schießbaumwollpulver, das Nitroglycerinpulver und das Pikratpulver. Zur ersten Art wird Schießbaumwolle benutzt, die aus Baumwolle durch Behandeln mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure und nachherigem gründlichem Auswaschen und Trocknen gewonnen wird. Diese Schießbaumwolle (Nitrozellulose) wird in einer Mischung von Alkohol und Äther zu einer gelatinösen Masse gelöst, die ausgewalzt und getrocknet wird. Die trockene Masse wird in kleine Plättchen zerschnitten.

Zum Nitroglycerinpulver benutzt man Kollobiumwolle und Nitroglycerin. Erstere wird wie die Schießbaumwolle, jedoch unter anderen Mengenverhältnissen, von Salpetersäure und Schwefelsäure hergestellt; letzteres, das Nobel'sche Sprengöl, wie das Nitroglycerin auch genannt wird, wird ebenfalls durch Einwirkung eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure auf Glycerin bereitet. Beide Substanzen, Kollobiumwolle und Nitroglycerin, werden unter entsprechenden Vorichtsmaßregeln miteinander vermengt, gepreßt und erwärmt, hernach die Masse zu Platten ausgewalzt, die in kleine Teilchen zerschnitten werden.

Der wesentliche Bestandteil des Pikratpulvers ist die Pikrinsäure, die mit Kalisalpeter gemischt wird. Das angefeuchtete Gemenge wird gepreßt, gekörnt und getrocknet. Die Pikrin-

säure selber, die sehr explosibel ist, wird aus Karbolsäure (Phenol) durch Einwirkenlassen eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure gewonnen.

Alle Dynamite enthalten als wirksame Substanz Nitroglyzerin, das wir eben kennen gelernt haben. Das gewöhnliche Dynamit wird durch Vermischung von Kieselgur (Infsuforienerde), einer sehr porösen Masse, mit Nitroglyzerin und etwas Soda hergestellt; gewöhnlich benutzt man 75 Prozent Nitroglyzerin, 24,5 Prozent Kieselgur und 0,5 Prozent Soda. Die Dynamitmasse wird in Wurfform gepreßt und mit Pergamentpapier umschlagen. Ein solches Gebilde führt die Bezeichnung Dynamitpatrone. Bloße Entzündung verursacht eine Abbrennung ohne Explosion. Letztere tritt ein, wenn die Erhitzung rasch erfolgt oder wenn ein starker Schlag auf das Dynamit ausgeübt wird.

Löst man Kollodiumwolle in Nitroglyzerin, so erzielt man eine hornartige Masse, die Sprengelatine, die namentlich unter Wasser benutzt wird, da hierbei das Dynamit versagt.

Fulminate nennt man die Salze der Knallsäure, das Knallquecksilber und das Knallsilber. Zur Gewinnung des ersteren löst man Quecksilber in Salpetersäure und setzt Alkohol zu, wobei sich das Knallquecksilber ausscheidet. Das Knallsilber, das zu Knallbonbons und Knallerbsen benutzt wird, wird ebenso wie das Knallquecksilber hergestellt. Beide Verfahren erfordern die größte Voracht.

Schlagende Wetter sind zuweilen in den Kohlengruben enthalten. Es sind explosive Gemenge von Kohlenwasserstoffen, die bei der Entzündung manches Unheil anrichten können. Man fand, daß Schlagwetterexplosionen auch durch Sprengstoffe entstehen, und suchte zu ihrer Vermeidung nach Sicherheitsprengstoffen, die meistens salpetersaures Ammonium enthalten, das man mit verschiedenen anderen Substanzen, wie Kollodiumwolle, Nitroglyzerin, Holzmehl und anderem, vermengt.

Von Zündhölzern gab es bis vor kurzem zweierlei Sorten, die gewöhnlichen Phosphorzündhölzer, die durch Reiben an irgendwelchen rauhen Stellen zur Entzündung gebracht wurden, und die schwedischen Zündhölzer, die nur an der Reibfläche der Schachtel entzündet werden.

Bei den ersteren wurde das Köpfchen aus einem Gemisch von Leim, gelbem Phosphor und Kreide zubereitet.

Der gelbe Phosphor ist sehr giftig und deshalb in Deutschland zur Zündholzfabrikation verboten. Man stellt ihn aus Knochen her, welche aus phosphorsaurem Kalk bestehen, indem man sie brennt und hernach mit Schwefelsäure behandelt. Die überstehende Flüssigkeit wird unter Zusatz von Holzkohle eingedampft und der Rückstand nach Zufügen von Quarzsand allmählich stark erhitzt, wodurch der phosphorsaure Kalk zu Phosphor reduziert wird. Die Phosphordämpfe leitet man in Wasser ein.

Beim Erhitzen gelben Phosphors in geschlossenen Gefäßen auf 250 bis 300 Grad entsteht der rote ungiftige Phosphor, der sich erst bei 260 Grad entzündet, während der gelbe Phosphor an der Luft schon bei 75 Grad aufflammt.

Eine weitere Abart des Phosphors ist der hellrote Phosphor, der ebenfalls ungiftig ist und aus dem gelben durch Erhitzen in siedendem Bromphosphor erhalten wird.

Das Köpfchen der schwedischen Zündhölzer (Sicherheitszündhölzer) enthält keinen Phosphor. Es besteht aus 15 Prozent Leim, 50 Prozent chlorsaurem Kalium, 5 Prozent chromsaurem Kalium, 5 Prozent pulverisiertem Schwefel und 25 Prozent Füllstoff (Glasmehl, Kreide und anderes). An der Reibfläche der Schachtel ist 53 Prozent roter Phosphor sowie Leim, Schwefelantimon und Kienruß oder Kasseler Braun.

Ein Zündholz, das an jeder Fläche entzündbar, aber keinen giftigen gelben Phosphor enthält, kann auch unter Benutzung des eben erwähnten hellroten Phosphors hergestellt werden.

Die Zusammensetzung der Kuhmilch und Menschenmilch ist folgende:

	Menschenmilch	Kuhmilch
Kasein	1,2 Prozent	3,0 Prozent
Albumin	0,5 =	0,5 =
Fett	3,8 =	3,7 =
Milchzucker	6,0 =	4,9 =
Mineralische Bestandteile .	0,2 =	0,7 =

Die Nahrungs- und Genussmittel.

Unser Körper ist aufgebaut aus Stoffen, die wesentlich verwickelter zusammengesetzt sind als die leblosen Dinge. Der Lebensprozeß ist imposant, nicht nur im Menschen, in jedem Tier, in jeder Pflanze, selbst in den kleinsten lebensfähigen Existenzen, die wir erst bei starker Vergrößerung erkennen. Die Stofferneuerung durch Nahrungsaufnahme, die Verarbeitung der Nahrung zu Bausteinen des Körpers, die Ausscheidung des Nichtausnutzbaren, alles dies geht in diesen Lebewesen mit einer Selbstverständlichkeit vonstatten, die unsere Bewunderung erregt.

Die stoffliche Grundlage aller Lebewesen, der Bestandteil, der in ihnen allen hauptsächlich enthalten ist, ist der Kohlenstoff. Es gibt kein Lebewesen, in dem dieser Grundbestandteil nicht ist, denn ohne ihn können wir uns kein Leben, wenigstens nicht in der uns geläufigen Form denken.

Der Kohlenstoff findet sich nirgends in freiem Zustand in den Lebewesen, sondern ist stets mit anderen Grundstoffen verbunden.

Die Nahrung, die wir zu uns nehmen, muß Kohlenstoff enthalten. Doch nicht alle kohlenstoffhaltigen Verbindungen können uns als Nahrungsmittel dienen, es ist ein verhältnismäßig kleiner Kreis, der diesen Zweck erfüllen kann, nämlich die Eiweißstoffe, die Kohlenhydrate, zu denen Stärke, Zucker und anderes gezählt werden, und die Fette.

Man bezeichnet diese Verbindungen als Nährstoffe. Nur wenige Nahrungsmittel bergen Vertreter von jeder der drei Nährstoffgruppen.

Die **Milch** zum Beispiel ist ein Nahrungsmittel, in dem alle drei Gruppen enthalten sind, denn Milch, Menschenmilch und Kuhmilch, enthält Eiweißstoffe im Albumin und Kasein, sie besitzt ein Kohlenhydrat im Milchzucker und enthält bekanntlich Fett.

Das Abkochen der Milch, wie es zur Haltbarmachung üblich ist, verändert einige Milchbestandteile, weshalb ungekochte Milch, vorausgesetzt, daß sie einwandfreier Qualität ist, der gekochten Milch vorzuziehen ist.

Menschenmilch kann in keinem Falle durch Kuhmilch ganz ersetzt werden, da die Eiweißstoffe beider Arten Unterschiede aufweisen. Die Ernährung des Säuglings mit Muttermilch ist dem jungen Organismus das zuträglichste.

Die Verfahren, der Kuhmilch eine der Menschenmilch ähnliche Zusammensetzung zu geben, bestehen hauptsächlich im Verdünnen der Kuhmilch, um den Kaseingehalt zu erniedrigen, und im nachträglichen Zusetzen von Milchzucker und Fett, da diese Bestandteile beim Wasserzusatz natürlich auch verdünnt werden, also wieder zu ergänzen sind.

Sterilisation, das heißt Bakterienabtötung durch Erhitzen, verleiht solcher Säuglingsmilch größere Dauerhaftigkeit.

Kondensierte Milch ist Milch, der man durch Erwärmung einen Teil des Wassers genommen hat und die man in luftdicht verschlossenen Büchsen nach gründlicher Erhitzung aufbewahrt.

Entzieht man alles Wasser der Milch, so kommt man zu einer weißen Masse, dem Milchpulver. Bei der Trocknung hat man Sorge zu tragen, daß die Eiweißstoffe und die anderen Bestandteile nicht verkohlen, anbrennen. Dies wird bei den Milchtrockenverfahren auf verschiedene Weise verhindert. Bei dem Just-Satmaker-Verfahren kommt die Milch in Form von feinsten Tröpfchen auf stark erhitzte Walzen, wodurch das Wasser der Milch augenblicklich verdunstet und die Milchruste von den Walzen sich abhebt, so daß die Kruste nicht anbrennen kann. Bei einem anderen Verfahren wird die Milch ebenfalls in Form von feinsten Tröpfchen in einen teilweise luftleeren Raum ge-

spritzt, in dem eine hohe Temperatur herrscht, so daß das Wasser der Milch rasch verdunstet und die Milch sich zu einem feinen, in Wasser wieder löslichen Pulver verwandelt. Das Milchpulver hat aber nicht den gleichen Ernährungswert wie frische natürliche Milch, da die Eiweißstoffe in allen Präparaten verändert sind.

Steht die Milch, so steigen die Fetttügelchen der Milch in die Höhe und bilden eine Rahmschicht.

Man kann die Milch besser und schneller vom Fett befreien, wenn man sie in Milchschleudern gießt (Zentrifugen, Separatoren). Durch das Ausschleudern wird eine Trennung des Fettes von der als Magermilch bezeichneten fettfreien Milchflüssigkeit erzielt.

In der Magermilch sind alle Milchbestandteile noch enthalten, außer dem Fett. Ihr Eiweißgehalt und Milchzuckergehalt macht die Magermilch zu einem sehr brauchbaren Nahrungsmittel. Für die Kinderernährung ist sie jedoch wegen ihres Fettmangels nicht günstig.

Schlägt man den Rahm, erschüttert man ihn heftig, so wird er zu Butter. Damit die Butter haltbarer wird und man aus dem Rahm auch mehr Butter erhält, unterwirft man ihn einer schwachen Säuerung, das heißt man läßt ihn, ehe man ihn verbuttert, einen Tag stehen. Während dieser Zeit gedeihen die in ihm enthaltenen Milchsäurebakterien und bilden aus dem Milchzucker die Milchsäure. In den Molkereien wird die künstliche Säuerung oft angewandt, bei der man gezüchtete Milchsäurebakterien künstlich dem Rahme zusetzt. Man erreicht dadurch, daß das Aroma der Butter ein besseres wird und die Säuerung geregelt ist.

Die Zusammensetzung der Butter ist folgende:

Wasser	Fett	Käsein	Milchzucker	Milchsäure	Mineralische Bestandteile
13,45	83,70	0,76	0,50	0,12	1,59

Ein Ersatzmittel für Butter ist die Margarine. Sie wird hergestellt aus tierischen und pflanzlichen Fetten, indem man diesen die schwerer verdaulichen Bestandteile nimmt und das übrige mit Milch und Rahm verbuttert unter Zusatz von Eiweiß (bei Vitellomargarine) und anderem.

Man kommt dadurch zu Präparaten, die butterähnliche Beschaffenheit und auch in bezug auf Verdaulichkeit und Nährwert der Butter fast ebenbürtig sind. Voraussetzung ist natürlich, daß die Rohmaterialien der Margarine von einwandfreier Beschaffenheit waren. Ist dies der Fall, so kann man gegen diese Ersatzstoffe, wenn sie als solche deklariert sind, nichts einwenden.

Die Zusammensetzung von Margarine ist folgende:

Wasser	Fett	Eiweiß und Milchzucker	Mineralische Bestandteile
9,07 Prozent	87,59 Prozent	0,99 Prozent	2,35 Prozent

Verfälschungen von Milch und Milchprodukten sind leider nicht selten. Die weiße Farbe der Milch, die sich auch durch mäßigen Wasserzusatz kaum verändert, die leichte Löslichkeit der Milchfälschung bringt immer wieder Leute vor den Gerichtshof. Energetische Strafen sind das beste Mittel, um Milchfälschungen zu verhüten.

Man erkennt die Milchfälschungen durch die Bestimmung des Fettgehaltes und Vergleich mit einwandfrei entnommenen Proben im Kuhstall.

Verfälschungen der Butter sind seltener. Sie werden in erster Linie durch Zugabe billigeren Fettes gemacht. Dadurch, daß das Gesetz bei der Margarinebereitung einen Zusatz des chemisch leicht erkennbaren Sesamöls vorschreibt, ist es möglich geworden, Zusätze von Margarine zu Butter schnell und leicht zu erkennen.

Während man bei der Butterfabrikation das Fett der Milch gesondert zu verwenden sucht, ist dies bei der Käsefabrikation das Käsein, die stickstoffhaltige Substanz der Milch.

Je nachdem man die Gerinnung der Milch durch Säuerung eintreten läßt oder durch Zusatz des aus der Magenschleimhaut des Kalbes hergestellten Labes, kommt man zu Sauermilchkäse oder zu Süßmilchkäse.

Die chemischen Veränderungen des Käses werden durch Kleinstlebewesen, Bakterien verursacht,* die einen Teil der Käsebestandteile zerlegen und dabei teilweise wohlgeschmeckende Zerlegungsprodukte erzeugen. Die Regelung des Reifungsvorganges, wie

* Vergleiche das Vögelchen des Verfassers, Die Bakterien. Kleine Bibliothek Nr. 10.

man die Bakterienwirkung getauft hat, ist für die Käseerei sehr wichtig.

Die Zusammenfassung einiger Käsesorten geht aus folgender Aufstellung hervor:

	Wasser	Eiweiß	Fett	Milch- zucker	Mineral- bestandteile
	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Bausteinkäse	40,52	23,79	32,78	—	2,91
Edamerkäse	36,64	25,68	29,03	3,54	5,11
Emmentalerkäse	34,38	29,49	29,75	1,46	4,92
Sauermilchkäse (sächsischer Quargeln)	76,39	17,17	3,07	2,35	1,04

Die Löcher, die sich in den Hartkäsesorten vorfinden, entstehen durch gasbildende Bakterien. Die Löcher sind angefüllt mit gasförmigen Fermentationsprodukten, welche die Bakterien hauptsächlich aus dem Milchzucker des Käses bilden.

Käsefehler werden verursacht durch unerwünschte Bakterien, die man oft nur unter großen Schwierigkeiten den Käseereien fernhält.

Andere Milchprodukte sind der Kумыs, Joghurt, Kefir. Bei allen dreien spielt die Bakterientätigkeit die wichtigste Rolle. Diese Stoffe sind wegen ihrer leichten Verdaulichkeit geschätzt.

Das **Fleisch** enthält als Nährstoff hauptsächlich Eiweiß. Seine Zusammenfassung ist:

	Wasser	Eiweiß	Fett	Salze
	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Ochsenfleisch (mittelfett)	72,52	20,59	5,53	1,12
Ochsenfleisch (mager)	76,47	20,56	1,74	1,17
Ruhfleisch (fett)	70,96	19,86	7,70	1,07
Ruhfleisch (mager)	76,35	20,54	1,78	1,33
Kalbfleisch (fett)	72,31	18,88	7,41	1,33
Kalbfleisch (mager)	78,34	19,86	0,82	0,50
Lammfleisch (halbfett)	75,99	17,11	5,77	1,33
Schweinefleisch (fett)	47,40	14,54	37,34	0,72
Schweinefleisch (mager)	72,57	20,25	6,81	1,10
Pferdefleisch	74,27	21,71	2,55	1,01
Gaflfleisch	74,16	23,34	1,13	1,18
Hühnerfleisch	75,76	19,77	1,92	1,13
Hühnerfleisch	72,22	21,33	4,55	1,15
Gansfleisch	40,87	14,21	44,26	0,66
Taubenfleisch	75,10	22,14	1,00	1,00

Das Muskelfleisch entpuppt sich unter dem Mikroskop als aus einzelnen dünnen, hohlen Fasern bestehend, die quergestreift sein können.

Legt man das Fleisch in kaltes Wasser, so entzieht letzteres dem Fleisch einen Teil der Eiweißstoffe und Salze. Man erhält ein Fleischwasser, das einen Nährwert hat, während das Fleisch einen Teil der Nährstoffe verloren hat. Will man erreichen, daß die Nährstoffe möglichst vollständig im Fleisch zurückbleiben, so kocht man das Wasser für sich zuerst und wirft in das kochende Wasser das rohe Fleisch. Auf diese Weise bewirkt man, daß das Eiweiß im Fleisch augenblicklich gerinnt und einen Überzug bildet, der das Entweichen der Nährstoffe verhindert.

Der Schaum, der sich beim Kochen der Fleischbrühe auf der Oberfläche bildet, ist geronnenes Eiweiß, ist also das, was der Fleischbrühe den Nährwert gibt. Schöpft man ihn ab und wirft ihn weg, so nimmt man der Fleischbrühe das Beste.

Das Fleisch kann fehlerhafte Beschaffenheit annehmen. Die Fleischschau sucht solches Fleisch auszuschließen.

Von berücksichtigten Schmarozern, die im Fleisch vorkommen, sind die Rinderfinne und die Schweinefinne, sowie die Trichinen zu erwähnen. Die Rinderfinne (*Cysticercus inermis*) ist die Larve des Bandwurms, der im menschlichen Darm nicht sehr selten ist. Von diesem Bandwurm (*Taenia saginata*) unterscheidet sich der aus der Schweinefinne sich entwickelnde Bandwurm *Taenia solium*.

Die Trichine gehört zu den Fadenwürmern und kommt eingekapselt zuweilen in den Muskeln des Schweines und Hundes vor. Der Magensaft des Menschen löst die Kapsel auf, und die Trichine begattet sich im Darm. Die Zahl der Jungen, die ein Trichinenweibchen erzeugen kann, ist ganz erheblich. Es sind nämlich etwa 1500.

Trichinenhaltiges Fleisch erzeugt heftige Krankheitsercheinungen, wie Erbrechen, Schmerzen in den Muskeln, Fieber und anderes.

Durch anhaltendes Kochen, durch Räuchern und Einpökeln des Fleisches sterben die Trichinen ab.

Schädliches Fleisch haben wir auch dann vor uns, wenn es von Tieren stammt, die an gewissen Krankheiten litten, wie

Tuberkulose, oder wenn Bakterien ihre zersetzende Tätigkeit schon begonnen haben.

Das Fleisch kann frisch gehalten werden durch Aufbewahrung in Kälte, wobei die Bakterien in ihrer Entwicklung gehemmt werden, ferner durch Pökeln und Räuchern. Unter Pökeln versteht man die Behandlung des Fleisches mit Kochsalz und Salpeter. Durch den letzteren wird das Fleisch schön rot.

Das Räuchern macht das Fleisch wasserärmer. Es saugt sich dabei voll mit säulniswidrigen Dlen, die im Rauch enthalten sind.

Geräucherter westfälischer Schinken hat folgende Zusammensetzung:

Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate	Mineralische Bestandteile
28,11 Proz.	24,74 Proz.	36,45 Proz.	0,16 Proz.	10,54 Proz.

Bei der Schnellräucherung benützt man Holzessig und Holzteer, mit denen man das Fleisch und die Würste mehrfach bestreicht.

Eine Fleischdauerware ist auch durch Trocknen des Fleisches erhältlich, da Feuchtigkeit zu allen Fäulnisvorgängen notwendig ist. Entziehen wir einem Nahrungsmittel das Wasser und sorgen wir dafür, daß von außen keine Feuchtigkeit eindringen kann, so kann keine Fäulnis eintreten. Die Fleischmehle sind auf diese Weise hergestellt.

Die Bakterien brauchen Wärme zum Leben. Halten wir das Fleisch kühl oder lassen wir es gefrieren, so treten ebenfalls keine Fäulnisercheinungen auf.

Ferner kann durch Abhalten von Luft Fleisch konserviert werden, wie dies beim Büchsenfleisch üblich ist. Bei letzterem werden die Keime vor dem Schließen der Büchsen durch Erwärmung abgetötet.

Würste sind Fleischteile, die in fein zerhacktem Zustand mit Gewürzen und anderen Zusätzen versehen in Gebären aufbewahrt werden.

Die Zusammensetzung einiger Wurstsorten findet sich in folgender Aufstellung:

	Wasser Prozent	Eiweiß Prozent	Fett Prozent	Kohlen- hydrate Prozent	Mineral. Bestandteile Prozent
Frankfurter Würstchen	42,80	12,51	39,11	2,49	3,09
Leberwurst	47,80	12,89	25,10	12,00	2,21
Schinkenwurst	46,87	12,87	34,48	2,52	3,81

Berfälschungen der Würste kommen durch überreichen Wasser- gehalt und Mehlgehalt vor. Konservierungsmittel wie Borfäure, Salicylsäure dürfen nicht verwendet werden. Das Färben der Würstfüllen ist erlaubt, jedoch nicht das Färben des Wurst- inhalts.

Vogeleier sind sehr nährstoffhaltig. Der Inhalt des Eihner- eis besteht aus:

Wasser	Eiweißstoffe	Fett	Kohlen- hydrate	Mineral. Bestandteile
73,67 Proz.	12,57 Proz.	12,02 Proz.	0,67 Proz.	1,07 Proz.

Der Nährwert der Eier macht sie auch für die Bakterientätig- keit günstig. Die Bakterien können teilweise im Ei selber liegen, sie können aber auch durch die Poren der Schalen eindringen. Das Verderben der Eier beruht hauptsächlich auf der Wirkung von Schwefelwasserstoff bildenden Bakterien. Der unangenehme Geruch, den schlechte Eier haben, rührt von diesem Gas her.

Man kann Eier konservieren, wenn man die Luft von außen abschließt, so daß keine Bakterien eindringen. Man erreicht dies durch Einlegen der Eier in Wasserglas, in Kalk oder durch Einwickeln in Seidenpapier.

Das **Fleisch der Fische** hat durchweg einen hohen Wasser- gehalt. Der Nährwert der Fische geht aus folgender Zu- sammenstellung hervor:

	Wasser Prozent	Eiweiß Prozent	Fett Prozent	Mineral. Bestandteile Prozent
Salm (Lachs)	67,01	19,78	10,74	1,39
Flussaal	57,42	12,83	23,37	0,85
Meeraal	71,45	18,46	9,09	1,00
Hecht	79,84	18,33	0,47	1,00
Schellfisch	81,50	16,93	0,26	1,31
Kablau (Dorsch)	81,85	16,72	0,30	1,28
Flußbarsch	79,48	18,58	0,70	1,29
Scholle	78,35	18,71	1,93	1,01
Flunder	84,00	14,03	0,69	1,28
Kochen	80,13	18,00	0,91	1,19
Forelle (Saibling)	77,51	19,18	2,10	1,21
Stocckfisch, getrocknet	16,16	81,54	0,74	1,56
Rieler Sprotten, geräuchert	59,89	22,73	15,94	0,46*

* Außerdem noch 0,08 Prozent Kohlenhydrate.

Die **pflanzlichen Nahrungsmittel** besitzen fast insgesamt weniger Eiweißstoffe als die tierischen Nahrungsmittel, hingegen mehr Kohlenhydrate als diese. Von eiweißreichen Pflanzen sind die Hülsenfrüchtler (Bohnen, Erbsen) hervorzuheben. Die Bohnen zum Beispiel enthalten 14 Prozent Wasser, 25,68 Eiweißstoffe, 1,68 Fett, 47,29 Kohlenhydrate, 8,25 Rohfaser (Zellulose), 3,10 Prozent mineralische Bestandteile.

Eines der Hauptnahrungsmittel aus dem Pflanzenreich sind die Mehle, die durch Zermahlen der Getreidesamen gewonnen werden. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

	Wasser	Eiweiß	Fett	Zucker	Dextrin und Gummi	Stärke	Roh- faser	Mineral- bestand- teile
	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.
Weizenmehl	12,63	10,68	1,18	2,35	3,06	69,33	0,30	0,52
Roggenmehl	12,58	9,62	1,44	3,00	5,89	64,95	1,35	1,17
Gerstenmehl	11,63	9,09	1,44	4,63	70,69	1,00	1,52	

Sie finden hauptsächlich zur Bereitung von Brot und anderen Backwaren Verwendung.

Die ursprüngliche Art der Brotherstellung bestand darin, daß man mittels Wasser einen Teig machte und ihn an der Sonne trocknete (Mazzen).

Die Säuerung des Brotteigs bewirkt eine wesentliche Verbesserung des Brotes, weil dadurch gewisse Stoffe des Mehles in leichter verdaulichen Zustand übergeführt werden.

Auch die Anwendung der Lockerungsmittel wie Hefe ist von großer Bedeutung. Durch sie wird die Stärke des Mehles teilweise in Zucker umgewandelt und der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt. Letztere sucht als Gas zu entweichen und treibt dadurch den Teig auf, der alsdann leichter beim Kauen zerkleinert werden kann. Kommen diese zerkleinerten Massen in den Magen und Darm, so können sie besser vom Magen- und Darmsaft angegriffen, das heißt für den Körper vollständiger ausgenützt werden. Darauf beruht ja auch die Bedeutung des Kleinkauens.

Beim Backen verändert sich die Beschaffenheit des Teiges insofern, als die Stärke verkleistert wird.

Unter Verkleisterung versteht man das Quellen der Stärkeförner. Untersucht man nämlich Stärke unter dem Mikroskop, so macht man die Wahrnehmung, daß sie aus kleinen ovalen

oder runden Körnchen besteht, welche eine innere Streifung aufweisen. Es sind dies die Stärkeförner.

Bringt man Stärkeförner in Wasser von 50 bis 80 Grad, so werden die Stärkeförner größer, sie quellen auf, plazen und geben eine klebrige Masse, den Stärkeleister, in dem keine geformten Stärkeförner mehr enthalten sind.

Das Backen übt auch einen Einfluß auf die Lockerung des Teiges aus, da durch die Wärme die Gase ausgedehnt werden und auch ein Teil des Wassers in gasförmigen Wasserdampf übergeht.

Eine besondere Brotart sind die Pumpernickel und das Grahambrot, die wesentlich eiweißreicher sind als die gewöhnlichen Brote. Zu ersteren verwendet man das ganze Korn des Roggens, zu letzteren hauptsächlich geschroteten Weizen. Dieser besteht aus zerdrückten Weizenförnern, enthält also auch noch die Hüllen des Kornes.

Außer durch den Eiweißgehalt zeichnen sich diese Brotarten noch durch ihre mechanische Wirkung auf den Darm aus, den sie schwach reizen. Dadurch wird der Darminhalt rascher befördert. Sie sind also ein gutes Mittel gegen Verstopfung.

Das Braunwerden der äußeren Brotschichte, die Rindensbildung, hängt damit zusammen, daß die Stärke außen besonders verändert wird und sich in einen braunen Stoff verwandelt, sich „karamelisiert“ hat.

Auch die Kleberveränderung hat Anteil am Braunwerden. Der Kleber besteht aus Eiweißstoffen.

Natürlich haben sich diese Stoffe auch im Innern des Brotlaibs entsprechend verändert. Die Eiweißstoffe sind geronnen, sind unlöslich geworden und haben sich teilweise mit den Stärkeförnern des Brotes innig verbunden.

Der Alkohol, der sich beim „Aufgehen“ des Teiges aus dem Zucker des Mehles gebildet hat, wird beim Backprozeß in Essigsäure und Milchsäure umgewandelt. Ein Teil des Alkohols bleibt jedoch zurück, und so finden wir fast in allen Broten etwa 0,2 bis 0,4 Prozent Alkohol.

Bewahrt man das Brot auf, so wird es „altbacken“, ein Zustand, der von dem Wasserverlust des Brotes herrührt.

Verwendet man zum Brotbacken kein gutes Mehl, so wird sich die Minderwertigkeit des Mehles auch in der Beschaffen-

heit des Brotes ausdrücken. Weiterhin können nachträgliche Einwirkungen Ursache einer Brotverschlechterung sein. Diese sind in der Regel biologischer Art, das heißt sie rühren von Lebewesen her, von Bakterien oder Schimmelpilzen. Das Schimmeligwerden des Brotes ist eine bekannte Erscheinung. Das Rotwerden des Brotes rührt vom Bacillus prodigiosus, vom Wunderbazillus her. Auch andere Brotverderber sind schon beobachtet worden, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Zu den nicht ganz ungefährlichen Verunreinigungen des Mehles sind die Unkrautsamen zu rechnen. Die Samen des Taumellochs, der Kornrade, die Getreideschmarogzer, wie Mutterkorn, Faulbrand, Kornbrand, Rußbrand, sollen wegen ihrer schädlichen Wirkungen nicht in das Mehl gelangen.

Mutterkorn verursacht die sogenannte Kriebelkrankheit, die sich außer in starker Reizung des Magens und Darmes in Muskelkrämpfen äußert.

Verfälschungen des Mehles werden durch Zusatz minderwertiger Mehlsorten sowie durch mineralische Bestandteile ausgeführt. Um die schlechte Beschaffenheit des Mehles zu verdecken, sind Zusätze von Alaun, von Kupfer- und Zinkvitriol gemacht worden; um das Mehl zu beschweren, werden betrügerischerweise andere weiße Stoffe beigemischt, wie Gips, Schwefel, Kreide.

Unter den **Wurzelgewächsen** ist an erster Stelle die Kartoffel zu nennen, die am Ende des sechzehnten Jahrhunderts aus Südamerika zu uns verpflanzt wurde. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

Wasser	Schweißgehalt	Fett	Kohlenhydrate	Rohfaser	Mineralische Bestandteile
Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
74,98	1,99	0,15	20,86	0,98	1,09

Boden und Witterung haben einen großen Einfluß auf die Qualität der Kartoffel.

Lagert man die Kartoffel warm, so beginnt im Frühjahr eine Keimung einzutreten. Dabei verändert sich die chemische Beschaffenheit der Kartoffel. Sie wird „süß“, da sich aus der Stärke der Kartoffel beim Keimen Zucker bildet, ferner das Gift Solanin, was den Genuß solcher süßer Kartoffeln gefährlich macht.

Das Süßwerden tritt auch beim Gefrieren der Kartoffeln ein.

Alle **Gemüse** enthalten viel Wasser. Die Zusammensetzung einiger Früchte, die zu Gemüse Verwendung finden, geht aus nachfolgender Zusammenstellung hervor:

	Wasser	Stärke	Fett	Kohlenhydrate	Rohfaser	Mineralbestandteile
	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Kohlrabi . . .	85,89	2,87	0,21	8,18	1,68	1,17
Blumenkohl . .	90,89	2,48	0,34	4,55	0,91	0,83
Weißkohl . . .	90,11	1,83	0,18	5,05	1,65	1,18
Spargel . . .	93,72	1,95	0,14	2,40	1,15	0,64
Erbsen . . .	13,80	23,35	1,88	52,65	5,57	2,75
Bohnen . . .	14,00	25,68	1,68	47,29	8,25	3,10
Linsen . . .	12,33	25,94	1,93	52,84	3,92	3,04
Mohrrübe . . .	86,77	1,18	0,29	9,06	1,67	1,03
Weißer Kürbis .	90,67	1,12	0,24	6,06	1,11	0,76
Spinat . . .	89,24	3,71	0,50	3,61	0,94	2,00
Kopfsalat . . .	94,33	1,41	0,31	2,19	0,73	1,03
Zwiebel . . .	86,51	1,60	0,15	10,38	0,71	0,65
Gurke . . .	95,36	1,09	0,11	2,19	0,78	0,45

Gemüse führt man in den Dauerzustand über, man „konserviert“ sie, indem man sie trocknet und preßt. Es entsteht das sogenannte Dörrgemüse, das in verschiedenen Marken in den Handel kommt. Der Wassergehalt der Dörrgemüse beträgt durchschnittlich nur noch 15 bis 20 Prozent.

Das Verfahren, Gemüse durch Erhitzung und nachherigen Luftabschluß dauerhaft zu machen, haben wir bereits beim Fleisch kennen gelernt. An Stelle der Blechbüchsen verwendet man häufig die von Beck vorgeschlagenen Gläser mit Gummidichtung.

Das Einkütern ist ebenfalls ein Konservierungsverfahren, das hauptsächlich bei dem Weißkraut (Kohl) zur sogenannten Sauerkrautbereitung, ferner für Gurken üblich geworden ist. Bei der Sauerkrautherstellung und bei der Säuerung der Gurken spielen Kleinlebewesen die ausschlaggebende Rolle, Milchsäurebakterien. Bei der Sauerkrautgärung wird ungefähr 1,15 Prozent Milchsäure gebildet.

Die **Schwämme** (Pilze) enthalten eine Reihe von Nährstoffen, sind jedoch nicht leicht verdaulich. Der Feldchampignon enthält zum Beispiel 89,70 Prozent Wasser, 4,88 Eiweißstoffe, 0,20 Fett, 3,57 Kohlenhydrate, 0,83 Rohfaser, 0,82 Prozent mineralische Bestandteile.

Die **Obst-** und **Beerenfrüchte** sind durch ihren Zuckergehalt ausgezeichnet.

Man unterscheidet Steinobst (Kirsche, Pflaume und andere), Kernobst (Apfel, Birne und andere), Beerenobst (Weintraube, Himbeere, Erdbeere, Johannisbeere und andere), Schalenobst (Haselnuß, Mandel, Kastanie und andere).

Die Zusammensetzung ist folgende:

	Wasser Prozent	Eiweiß Prozent	Freie Säure Prozent	Kohlen- hydrate Prozent	Rohfaser Kerne Prozent	Mineral. Bestandteile Prozent
Apfel . . .	84,37	0,40	0,70	12,13	1,98	0,42
Birnen . . .	83,83	0,36	0,20	11,93	2,82	0,31
Pflaumen . .	78,60	1,01	0,77	12,82	5,81	0,49
Kirschen . .	80,57	1,21	0,72	11,21	5,77	0,52
Weintrauben	79,12	0,69	0,77	16,86	2,18	0,48

Durch Trocknen kann man die Früchte dauerhaft machen.

Auspressen der Früchte führt zu den zuckerreichen Frucht-
säften, die man durch Eindunsten zu Mus konzentrieren kann.

Ein wichtiges pflanzliches Nahrungsmittel, das neben dem Nährstoffgehalt auch die angenehme Eigenschaft hat, süß zu sein, ist der **Zucker**, der aus der Zuckerrübe und dem Zuckerrohr gewonnen wird. Die Gewinnung des Zuckers aus der Zuckerrübe beginnt mit einer gründlichen Reinigung der Rüben und einem Zerschneiden in Schnitzeln. In großen zylinderförmigen Gefäßen, den Diffuseuren, werden die Schnitzel mit warmem Wasser behandelt, wodurch der Zucker der Rübe entzogen wird. Um die neben dem Zucker im Saft vorhandenen anderen Bestandteile zu entfernen, bringt man zu dem Saft Kalk, später Kohlenensäure und entschlammte die Masse durch Abpressen in Filterpressen und Filtration durch Gewebe. Der so erhaltene Saft (Dünnsaft) wird in Vorrichtungen, denen die Luft teilweise entzogen wurde (Vakuumapparate) eingedickt, nochmals filtriert, noch mehr eingedampft und sodann als sogenannte Füllmasse in eisernen Behältern aufgefangen, in denen die Kristallbildung des Zuckers beginnt. Durch Ausschleudern und Aufkochen, das mehrere Male wiederholt wird, kommt man schließlich zu einem verhältnismäßig reinen Präparat.

Die Abfälle, die in den Diffuseuren beim Auslaugen der Schnitzel zurückbleiben, werden zum Füttern benützt.

Der Traubenzucker (Glukose) wird zum größten Teil aus Kartoffel- und Maisstärke hergestellt, indem man diese mit Schwefelsäure behandelt. Die Schwefelsäure wird nach der Zuckerbildung mit Kalkmilch oder Kreide abgestumpft und die Zuckerslösung zur Entfernung der färbenden Bestandteile durch Knochenkohle filtriert, hernach eingedampft.

Der **Honig** enthält beträchtliche Mengen von Zucker, den die Bienen bekanntlich den Blüten entnehmen. In der einzelnen Blüte ist nur wenig Zucker enthalten, weshalb eine außerordentlich große Anzahl von Blüten besucht werden müssen, zum Zucker von einem Kilogramm Honig zum Beispiel etwa eine Million Blüten.

Die Dualität des Honigs hängt in weitgehendem Maße von der Natur der Blüten ab. Lindenblüten- und Heidekrauthonig wird am meisten geschätzt.

Aus den Waben entfernt man den Honig durch Ausschleudern.

Nach dem Ausschleudern werden zur Wachsgewinnung die Waben mit Wasser oder Dampf geschmolzen. Durch mehrmaliges Kochen dieses Rohwachses erzielt man ein reines Produkt, das im Sonnenlicht gebleicht wird.

Das sogenannte vegetabilische Wachs wird aus den Schläppchen der Blätter von der Karnaubapalme (*Copernicia cerifera*) gewonnen. Es findet unter anderem zur Kerzenfabrikation Verwendung.

Der bekannteste **künstliche Süßstoff** ist das **Saccharin**, das von Fahlberg und Remsen zum erstenmal dargestellt wurde. Die fabrikmäßige Gewinnung begann im Jahre 1884.

Das Saccharin unterscheidet sich grundsätzlich von den Kohlenhydraten, zu denen der Zucker gehört. Während allen Zuckerarten ein erheblicher Nährwert zuzusprechen ist, geht dieser dem Saccharin völlig ab. Es ist eine chemische Verbindung, die künstlich hergestellt wird und zufälligerweise die Eigenschaft zeigt, süß zu sein, ohne dabei giftigen Charakter zu haben.

Das Ausgangsprodukt der Saccharinfabrikation ist das Toluol, eine aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende Verbindung, die aus Steinkohlenteer gewonnen werden kann. Die Herstellung des Saccharins aus Toluol ist keineswegs einfach. Da das Ver-

fahren äußerst charakteristisch ist für die moderne Chemie, da es sehr gut zeigt, wie der Chemiker unserer Tage Stoffe aufbaut, so möge es angeführt sein.

Man behandelt das Toluol mit Schwefelsäure, wobei die sogenannte Toluolsulfosäure entsteht. Bringt man zu dieser Soda, so entsteht das Natriumsalz der Toluolsulfosäure. Aus ihm wird mit Chlorphosphor ein Stoff gewonnen, auf den man Ammoniakgas einwirken läßt. Der dadurch erhaltene neue Stoff wird oxydiert mit übermangan-saurem Kalium und das Oxydationsprodukt mit Salzsäure zersetzt. Das Zersetzungsprodukt, das sogenannte Benzoesäure-sulfonid, ist das Saccharin.

Saccharin und die anderen künstlichen Süßstoffe dürfen nur für wissenschaftliche und für Heilzwecke hergestellt und verkauft werden.

Von unseren Genüßmitteln seien der **Kaffee, Tee, Tabak** und die **alkoholischen Getränke** erwähnt.

Kaffee, Tee und Tabak enthalten Alkaloide. Unter den Alkaloiden versteht man stickstoffhaltige Pflanzenbestandteile, die laugenhafte Eigenschaften haben, also mit Säuren Salze bilden. Es gibt flüchtige und nichtflüchtige Alkaloide. Von bekannteren Stoffen, die zur Klasse der Alkaloide gehören, seien genannt: das Atropin, in der Tollkirsche vorkommend, das heftige Gift Brucin, das neben dem Alkaloid Strychnin in der Brechnuß vorkommt, Chinin, aus der Chinarinde gewonnen, Opium, im Mohn enthalten. Das Alkaloid des Kaffees und des Tees ist das Koffein (auch Thein genannt), das Alkaloid des Kakaos, der im Gegensatz zu den anderen Genüßmitteln auch Nährwert besitzt, ist das Theobromin, das des Tabaks das Nikotin.

Die Kaffeebohnen sind die Samenkerne einer Pflanze, der Kaffeestaude, deren Frucht unserer Kirsche sehr ähnlich ist. Man schält die Frucht und röstet die Samen durch Erwärmen auf 200 bis 250 Grad. Das Rösten verändert die Beschaffenheit des Kaffees außerordentlich.

Die Menge Koffein, die in einer Portion Kaffee enthalten ist, zu der 15 Gramm Kaffeebohnen auf 200 Kubikzentimeter Wasser benötigt wurden, beträgt 0,26 Gramm.

Als Kaffeersatz wird der Sichorientakaffee in den Handel gebracht. Dieser wird aus der Wurzel der Sichorienpflanze zu-

bereitet. Die Wurzel wird nach dem Waschen geröstet und gepreßt. Alkaloide sind in ihm nicht enthalten.

Zum Tee verwendet man die Blätter des in China, Japan, Ceylon, Ostindien und anderen Ländern gedeihenden Teestrauches. Man unterscheidet silbergrauen, grünen, gelben und schwarzen Tee, Marken, die auf verschiedene Weise aus den Teeblättern hergestellt werden. Beim grünen Tee (junge Blätter sind am teinreichsten) werden die Blätter nach dem Rollen in der Sonne getrocknet, beim gelben Tee im Schatten. Beim schwarzen Tee lagern die Blätter nach dem Pflücken einige Tage, werden dann gerollt und zu kleinen Haufen geschichtet, worauf bei mäßiger Wärme ein Gärungsvorgang (Fermentierung), durch Kleinlebewesen (Bakterien) verursacht, eintritt. Hierbei ändert sich die Farbe des Teeblatts. Zuletzt wird in der Sonne oder bei künstlicher Wärme getrocknet.

Die Fruchtsamen des Kakaobaumes, der in Zentralamerika wächst, sind die Kakaobohnen. Die der Frucht entnommenen Bohnen werden an der Sonne getrocknet oder auch vorher einige Tage lang in Erde gelegt, wodurch das Fruchtfleisch, das an den Samen noch haftet, wegfällt. Die Kakaobohnen werden gereinigt und geröstet, hernach von der Schale befreit und der Inhalt unter schwacher Erwärmung zu einem feinen Pulver zerrieben. Um das Fett des Kakaos zu entfernen, benutzt man Pressen. Entfetteter Kakao ist besser als nichtentfetteter.

Durch Mischung von pulverisierten Kakaobohnen, Zucker und Gewürzen, wie Vanille, Zimt und anderes, wird die Schokolade bereitet.

Zum **Tabak** benutzt man die entsprechend behandelten Blätter der Tabakpflanze (*Nicotiana tabacum*). Nach dem Abbrechen der Blätter werden sie an Schnüren getrocknet, bis der Wassergehalt des Blattes noch etwa 12 bis 15 Prozent beträgt. Damit der Tabak die richtige Beschaffenheit annimmt, muß er „fermentiert“ werden. Dies ist ein Vorgang, der in den Tabakblättern bei feuchter Lagerung unter Mitwirkung von Bakterien und der von ihnen ausgeschiedenen Stoffe eintritt.

Die **alkoholischen Getränke Bier, Wein, Branntwein** sind gut bekannte Flüssigkeiten.

Bier wird seit alters her getrunken. Die alten Ägypter schon bereiteten ein hierähnliches Getränk aus Gerste, die wir ja auch jetzt noch dazu benutzen. Es ist ein aus Hopfen, Malz, Hefe und Wasser hergestelltes, noch in einer Nachgärung befindliches kohlenstoffreiches Getränk.

Man unterscheidet untergäriges und obergäriges Bier, und in jeder dieser Gruppen gibt es helle und dunkle Sorten. Zu allen Bieren wird gekoimte Gerste (Malz) und Hopfen verwendet neben Hefe und Wasser.

Unter dem Malzen der Gerste versteht man das Keimenlassen der Gerste bei bestimmter Temperatur und Feuchtigkeit. Feuchte Gerste keimt aus, sie bildet ein Würzchen, ein Vorgang, der mit einer Reihe von stofflichen Änderungen des Gerstefornes verbunden ist. Es bildet sich nämlich im Gerstenforn ein Stoff, die Diastase, durch deren Einwirkung die Stärke des Kornes in eine Zuckerart, in die Maltose umgewandelt wird.

Das Keimen der Gerste wird in einem bestimmten Zeitpunkt unterbrochen und die Masse hernach ausgetrocknet, „gedarrt“, wobei sich das Malz durch die Zuckeränderung (Karamelisierung) dunkel färbt.

Um dem Bier eine tiefbraune und dunkle Farbe zu geben, wird das sogenannte Farbmalz hergestellt. Man bereitet sich dieses Malz in der Weise, daß gewöhnliches Darrmalz angefeuchtet und hernach in Trommeln bei 170 bis 200 Grad geröstet wird.

Die Darrtemperatur ist beim gewöhnlichen Malz eine wesentlich niedrigere. Niedriger ist die Temperatur bei Gewinnung heller Biere, höher bei der Gewinnung dunkler Biere; durchschnittlich beträgt sie 90 bis 100 Grad.

Das mit warmem Wasser behandelte Darrmalz wird Maische genannt, in welcher durch die Diastase die Verzuckerung, die Bildung der „Würze“ vor sich geht. Die unlöslichen Bestandteile dabei werden entfernt. Sie sind der „Treber“.

Die Würze wird mit Hopfen gekocht, wodurch ein großer Teil der Eiweißstoffe gerinnt und in Form von Flocken niederschlägt. Nach dem Entfernen des Bodensatzes wird die Masse abgekühlt, bei obergärigen Bieren bis auf 12 bis 20 Grad, bei den untergärigen Bieren bis auf 5 bis 6 Grad, und hernach in die Gärbottiche übergeführt.

Hier vollbringt die Hefe ihr Werk. Sie zerlegt den aus der Stärke entstandenen Zucker, die Maltose, unter Bildung von Kohlenstoff und Alkohol.

Nach dieser Gärung wird das Bier in Fässer abgefüllt, in denen noch eine Nachgärung eintritt.

Die günstigeren Wärmeverhältnisse, unter denen sich das obergärige Bier befindet, lassen die Gärung schneller vor sich gehen als beim untergärigen Bier. Bei der Untergärung setzen sich die Hefen am Boden des Gärgefäßes ab, beim obergärigen Bier auf der Oberfläche des Bieres. Das obergärige Bier ist weniger haltbar als das untergärige.

Bier hat durchschnittlich einen Wassergehalt von 90 Prozent, einen Alkoholgehalt von 3,5 Prozent.

Die Bereitung des Weines erfolgt in der Weise, daß man die Weintrauben von den Kähmen befreit und die gepressten Beeren einer Selbstgärung überläßt. Hierbei ist die Temperatur sehr wichtig.

Die Zusammensetzung der Weinsorten zeigt große Unterschiede, die auch mit der Behandlung des Weines in Zusammenhang stehen. Das Klären übt beispielsweise einen Einfluß aus. Um dem Wein ein klares Aussehen zu geben, verwendet man Gelatine, Eiweiß und anderes, auch kann durch Filtrieren eine Klärung herbeigeführt werden. Der Alkoholgehalt der Weinsorten schwankt zwischen 5 und 20 Prozent.

Bei der Branntweinbereitung werden verschiedene Rohstoffe verwendet: 1. Alkoholhaltige Flüssigkeiten, wie Traubenwein. Durch Destillation des Alkohols aus Wein wird Cognak hergestellt. 2. Zuckerhaltige Rohstoffe (Zuckerrübe, süße Früchte, Zuckermelasse. 3. Stärkemehlhaltige Rohstoffe (Kartoffeln, Gerste, Mais, Reis, auch Roskastanien). Im Gegensatz zu den zuckerhaltigen Rohstoffen, aus denen durch einfache Gefegärung Alkohol gewonnen werden kann, müssen die stärkemehlhaltigen Rohstoffe zuerst verzuckert werden, wobei in derselben Weise vorgegangen wird wie in der Bierbrauerei. Kartoffeln werden zur Unterstützung des Maische- (Verzuckerungs-) Prozesses zuerst gekocht und gedämpft. Ist die Maische vergoren, so wird der Alkohol aus ihr durch Destillation gewonnen. Der Rückstand ist „Schlempe“, die zur Fütterung dient. Der Rohspiritus wird

gereinigt, „rektifiziert“ durch wiederholte Destillation, wobei die Temperatur der erwärmten Flüssigkeit genau beobachtet wird, um ein getrenntes Auffangen der siedenden Bestandteile zu ermöglichen. Auch Holzkohle spielt bei der Entfäulung (Entfernung des Amylalkohols) eine wichtige Rolle, da sie, namentlich Lindenhholzkohle, die Eigenschaft hat, riechende und färbende Stoffe aufzusaugen. Bei einem weiteren Entfäulungsverfahren werden verschiedene Salze, wie Pottasche, schwefelsaures Ammonium, phosphorsaures Natrium und anderes, benutzt, wodurch verschiedene Schichten, auch eine die Verunreinigungen enthaltende „Fusel-schicht“ entstehen, die voneinander getrennt werden können. Die gewöhnlichen Trinkenbranntweine enthalten durchschnittlich 25 bis 45 Prozent Alkohol.

Der **Essig**, ein Genußmittel und wegen seiner hemmenden Wirkungen auf Fäulnisbakterien auch ein Konservierungsmittel, entsteht aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten durch die Tätigkeit bestimmter Bakterien, der Essigsäurebakterien, welche den Alkohol in Essigsäure umwandeln.

Da bei der Lagerung der alkoholhaltigen Flüssigkeiten in Fässern die Essigbildung nur langsam vor sich geht, hat man bei der Schnellessigfabrikation dafür Sorge getragen, daß möglichst viel Luft mit den Flüssigkeiten in Berührung kommt. Auf diese Weise wird die Essigsäurebildung erheblich beschleunigt.

Eine andere Zubereitungsart des Essigs ist die aus Essigsäure durch Verdünnung mit Wasser. Die Essigsäure wird aus Holz gewonnen. (Seite 80.) Da die Essigessenz, wie man die essigsäurehaltige Flüssigkeit benennt, in der käuflichen Konzentration giftige Eigenschaften hat, so hat man neuerdings eine Reihe von Bestimmungen getroffen, welche die Vergiftungen mit Essigessenz unmöglich machen sollen.

Wie verhalten sich die Nahrungsmittel, wenn sie in den menschlichen Körper gelangen?

Sie erleiden eine Reihe von chemischen Veränderungen, die bereits im Munde bei der Einwirkung des Speichels beginnen. Der **Speichel** enthält einen Stoff, das **Ptyalin**, welches wie die Diastase die Stärke in Zucker umwandelt. Mit der Ein-

speichelung erfolgt gleichzeitig das Zerkleinern der Nahrungsmittel durch das Kauern, wodurch die Aufnahmemöglichkeit der Stoffe seitens des Körpers wesentlich erhöht wird.

Im Magen wirkt auf die Speisen der Magensaft, der von den Schleim- und Labdrüsen ausgeschieden wird. Der Saft der Schleimdrüsen greift die Eiweißstoffe an, wie auch der Saft der Labdrüsen, in dem sich freie Salzsäure vorfindet neben zwei anderen Stoffen, Pepsin und Lab (Chymosin).

Pepsin ist ein Stoff eiweißähnlicher Beschaffenheit, dem jedoch eine besondere Wirksamkeit zukommt. Er löst geronnene Eiweißstoffe auf. Über das Lab wissen wir noch nicht viel. Daß es Milch zur Gerinnung bringt, haben wir schon bei der Herstellung der Süßmilchkäse kennen gelernt. Nach neueren Untersuchungen ist das Lab für die Verdauung nicht notwendig.

Der Speisebrei, wie er sich allmählich im Magen gebildet hat, wandert in den Dünndarm, in den die Galle ihre Einwirkungsprodukte entsendet. Die Gallenstoffe wirken auf die eiweißhaltigen Bestandteile des Speisebreis ein und üben einen besonderen Einfluß auf das Fett aus. Außerdem wirkt die Galle in geringem Maße bakterientötend, wodurch Fäulnisvorgänge gehemmt werden.

Im Darm entfaltet der Bauchspeichel (Pankreas-saft) seine Tätigkeit, in welchem drei Enzyme enthalten sind, das eiweißverdauende Trypsin (Pankreatin), die fettspaltende Lipase und die stärkelösende Pankreasdiastase.

Die Fäulnisvorgänge, die im Darm auftreten, werden verursacht von Bakterien, welche alle Nährstoffe, die Eiweißstoffe, die Fette und die Kohlenhydrate, angreifen.

Die Darmwandungen nehmen die gelösten Bestandteile des Speisebreis allmählich auf, während in den unteren Teilen des Dickdarmes die Überbleibsel die Beschaffenheit des menschlichen Kotes annehmen. Im Durchschnitt werden innerhalb 24 Stunden 170 Gramm Kot entleert. Die Menge kann jedoch bis auf 500 Gramm steigen, wenn viel schwer verdauliche Nahrung genossen wurde. Bei Pflanzenkost wird mehr Kot ausgeschieden als bei tierischer Kost. Die Farbe des Kotes rührt von den ihm beigemengten Gallenbestandteilen her.

In der Verdauungstätigkeit können eine Reihe krankhafter Störungen auftreten. Eine Magenstörung, die nicht allzu selten

ist, besteht in mangelhafter oder überreicher Absonderung von Salzsäure.

Die Verstopfung (Obstipation) kann ihre Ursache haben in Hindernissen, welche den Darm versperren, zum Beispiel Geschwürnarben im Darm, ferner in zu großer Trockenheit des Darminhaltes, außerdem auch in Störungen des Muskel- und Nervenapparats im Darm. Durchfall (Diarrhöe) tritt ein, wenn sich der Darminhalt zu rasch fortbewegt, was in mangelhafter Aufsaugung seitens der Darmwand seine Ursache haben kann, oder wenn durch Salze, wie Bittersalz, aus dem Blute Wasser in den Darm angezogen wird. Auch abnorme Gärungsvorgänge im Darm können zu Durchfall führen.

Die Verdauung kann von Stoffen befördert werden, welche wir zu den Genussmitteln zählen. Die Ausscheidung von Speichel und anderen Verdauungssäften wird durch Kochsalz, Gewürze, Zucker und anderes mehr sehr gehoben. Das Kochsalz hat ferner einen Einfluß auf die Eiweißverdauung selber.

Gefährdigt wird die Verdauung durch zu große Zufuhr von Genussmitteln; Alkohol in ganz geringen Mengen genossen kann als unschädlich angesehen werden, in größeren Mengen entfaltet er seine giftigen Eigenschaften. Dasselbe ist beim Kochsalz der Fall.

Was Nährstoffe sind, haben wir an den wichtigsten Nahrungsmitteln gesehen. Jetzt kommt es darauf an, zu wissen, in welchem Verhältnis sie zueinander zu stehen haben, wenn der Organismus genügend mit Nahrung versehen werden soll. Wir werden bei der Lösung dieser Frage noch einige andere wichtige Begriffe der Nahrungsmittelchemie kennen lernen.

Das Verhältnis von stickstoffhaltigen Stoffen zu stickstofffreien Stoffen in einem Nahrungsmittel, das heißt das Verhältnis von Eiweißsubstanzen zu Fetten und Kohlenhydraten wird als Nährstoffverhältnis bezeichnet. Um dieses Verhältnis jedoch richtig zu beurteilen, muß in Betracht gezogen werden, daß die Wärmemengen, welche die Fette erzeugen, größere sind als die der Kohlenhydrate.

Zählt man die in einem Nahrungsmittel vorhandenen Nährwerteinheiten zusammen, so ergibt sich der Nährwert des Nahrungsmittels. Berechnet man, wieviel Nährwerteinheiten

man in einem Nahrungsmittel um eine Mark erhält, so stellt die gefundene Zahl den Nährwert dar.

Nimmt man zum Beispiel den Nährwert der Kohlenhydrate zu 1 an, so hat man den Fetten 3, den Stickstoffsubstanzen 5 Einheiten zuzusprechen; denn Stickstoffsubstanz, Fett und Kohlenhydrate verhalten sich in ihrem Nährwert wie 5:3:1.

Wir wollen dies an einem Beispiel betrachten.

Man kauft ein Liter Milch und erhält darin:

35	Gramm	Stickstoffsubstanz	35 × 5 =	175	Nährwerteinheiten
34	"	Fett	34 × 3 =	102	"
46	"	Kohlenhydrate	46 × 1 =	46	"
				<hr/>	
				323	Nährwerteinheiten

Kostet das Liter Milch 20 Pfennig, so bekommt man um 1 Mark demnach 1615 Nährwerteinheiten.

Bei den Stoffumwandlungen im Körper entwickelt sich Wärme, wie beim Verbrennen der Kohle. Das Maß der Wärme sind die sogenannten Wärmeeinheiten oder Kalorien, und zwar unterscheidet man große Kalorien von kleinen Kalorien. Die Wärmemenge, die nötig ist, um 1 Liter Wasser um 1 Grad zu erwärmen, wird als große Kalorie bezeichnet. Die kleine Kalorie ist ihr 1000. Teil, das heißt die Wärmemenge, die nötig ist, um einen Kubikzentimeter Wasser um 1 Grad zu erwärmen.

Man nimmt nach eingehenden Untersuchungen und Messungen an, daß 1 Gramm Eiweißstoffe 4,1 große Kalorien, 1 Gramm Fett 9,300 und 1 Gramm Kohlenhydrate 4,000 große Kalorien bei ihrer „Verbrennung“ in unserem Körper geben.

Wieviel von den Nahrungsstoffen muß der Mensch aufnehmen? Dies geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Der Erwachsene bedarf in 24 Stunden

Nahrungsstoffe	ruhend	mäßig arbeitend	stark arbeitend
Eiweißstoffe	70,87 Gramm	118 Gramm	137 Gramm
Fette	28,35 "	56 "	117 "
Kohlenhydrate	310,20 "	500 "	352 "

Pro Tag und Kilogramm des Körpergewichtes bedarf der Erwachsene:

Bei vollständiger Ruhe	22 bis 25	große Kalorien
= mäßiger Arbeit	35	= 45 =
= starker Arbeit	50	= 70 =

Ein Mensch von 70 Kilogramm Körpergewicht bedarf also bei vollständiger Ruhe 25.70 = 1750 Kalorien, bei mäßiger Arbeit 40.70 = 2800 große Kalorien, bei starker Arbeit 70.70 = 4900 große Kalorien. Als Mindestmenge des Eiweißes sind 80 Gramm anzunehmen.

Hungert ein Mensch, so fristet der Körper sein Leben aus den vorhandenen Leibessubstanzen, indem vor allem das Körperfett angegriffen wird. Der vorhandene Fettvorrat am Körper gibt deshalb auch das Maß an, wie lange ein Mensch oder ein Tier hungern kann. Hungerkünstler brachten es nach einwandfreien Untersuchungen auf 30 Tage.

Ist der Fettvorrat aufgebraucht, so tritt eine Zersetzung des Körpereweißes ein, die sich unmittelbar vor dem Hungertod ganz beträchtlich steigert.

Sachregister.

	Seite		Seite
Alaun	64	Galvanostegie	61
Aluminium	63	Gemische	97
Amalgam	63	Gips	32, 41
Ammonium, schwefelsaures	39	Glas	43
Barium, schwefelsaures	41	Glockenguß	58
Basen	30	Gold	60
Beerenfrüchte	98	Grüenstein	58
Beton	32	Holz	80
Bier	102	Holzeßig	80
Blattgold	54	Hong	99
Blei	57	Hydrolyth	18
Blutlaugensalz	53	Indikatoren	25
Brantwein	103	Kältemischung	16
Brausepulver	35	Käse	89
Brennstoffe	76	Kaffee	100
Bromsilber	59	Kalkindustrie	37
Bronze	54	Kalklauge	30
Brot	94	Kalumbichromat	39
Chinasilber	46	Kalium, chlorsaures	36
Chlorkalium	36	= chromsaures	39
Chlorkalkgas	25	= übermangan-saures	40
Chlor Silber	59	Kalk	31, 40
Christofle	57	Kalksandstein	32
Cyanatium	39	Kalkstickstoff	22
Destillieren	14	Kalkin	45
Diamant	47	Kartoffel	96
Dingemittel	38	Katalysator	19
Dynamit	33	Kesselstein	41
Erdsteine	46	Knallgas	18
Elex	93	Kochsalz	33
Eis	15	Kohlensäure	28
Eisenchlorid	49	Kohlenstoff	37
Eisensulfat	52	Konservierung	16
Eisensulfid	53	Korund	47
Eisensulfide	23	Kühler	15
Elemente	9	Kupfer	53
Emallierung	52	Kupfervitriol	54
Essig	104	Lade	71
Exsikkatoren	17	Lachmusköpfung	24
Farben	66	Lampen	81
Faserstoffe	72	Laugen	30
Fayence	46	Leuchtstoffe	76
Feuerlöschmittel, chemische	23	Luft	21
Firnisse	7	Luftstickstoffverbrennung	27
Fische	93	Luftverflüssigung	22
Fleisch	90	Magnesium	64
Formel, chemische	33	Margarine	88
Galvanoplastik	61	Messing	54

	Seite		Seite
Metalle	49	Silber	58
Milch	86	Soda	34
Mörtel	31	Sprengstoffe	83
Nährwert	106	Stahl	51
Natrium, doppeltkohlen-saures	35	Steingut	46
= essigsäures	36	Steinzeug	46
Natronlauge	30	Sterilisation	16
Neusilber	57	Stickstoff	21
Nickel	57	Sublimat	63
Niſt	98	Superphosphat	38
Oxydation	20	Tabak	100
Oxylitquit	23	Tea	100
Oxon	21	Thermit	64
Papier	73	Thomasſchlacke	38, 51
Pflanzenaſche	37	Tombak	54
Phosphor	20, 85	Tonerde	64
Photographie	59	Tonwaren	45
Pikriſäure	83	Verbindung, chemiſche	10
Platin	18, 61	Verbrennung	20
Platiniſchwamm	19	Verdauung	104
Porzellan	45	Vergolden	63
Queckſilber	63	Verkupfern	63
Radium	64	Vermeffingen	63
Roſt	52	Vernickeln	62
Saccharin	99	Verſilbern	62
Salmitargeiſt	30	Verzinten	56
Salpeter	35	Verzinnen	57
Salpetersäure	27	Waſſer	13
Salze	33	Waſſerglas	39
Salzſäure	25	Waſſerſtoff	17
Sauerſtoff	19	Wein	103
Säuren	24	Wuſt	92
ſchamotte	46	Zemente	31
ſchleßbaumwolle	83	Ziegelſtein	46
ſchleßpulver	83	Zint	55
ſchwämme	97	Zint, ſchwefelſaures	55
ſchwefelſäure	26	Zinn	57
ſchwefelſilber	58	Zucker	98
ſchweißung, autogene	18	Zündhölzer	84
Seife	41		

Kleine Bibliothek.

- Nr. 1. Braun, Ad., Die Tarifverträge und die deutschen Arbeiter.
- Nr. 2. Scherewatin, A., Das Proletariat und die russische Revolution.
- Nr. 3. Kautsky, Karl, Die Klassengegenstände in der französischen Revolution.
- Nr. 4. Gorter, H., Der historische Materialismus. Aus dem Holländischen übersetzt von Anna Pannekoek.
- Nr. 5. Duncker, Räte, Die Kinderarbeit und ihre Bekämpfung. Zweite, durchgesehene Auflage.
- Nr. 6. Volkswirtschaftliche Grundbegriffe mit besonderer Berücksichtigung der ökonomischen Grundlehren von Karl Marx. Als Leitfaden für Unterrichtskurse von Dr. Hermann Duncker. Zweite, vermehrte Auflage.
- Nr. 7. Plechanow, G., Die Grundprobleme des Marxismus. Autorisierte Uebersetzung von Dr. M. Nachimson.
- Nr. 8. Ludwig Feuerbach und der Ausgang der klassischen deutschen Philosophie. Von Friedrich Engels. Mit Anhang: Karl Marx über Feuerbach. Vom Jahre 1845. Fünfte Auflage.
- Nr. 9. Linke, Felix, Ist die Welt bewohnt? Eine Darstellung der Frage nach der Bewohnbarkeit anderer Weltkörper auf Grund unseres jetzigen Wissens von der Natur derselben und vom Leben.
- Nr. 10. Reitz, Dr. Adolf, Die Bakterien. Eine Einführung in das Reich der Mikroorganismen.
- Nr. 11. Woldt, Richard, Der industrielle Großbetrieb. Eine Einführung in die Organisation moderner Fabrikbetriebe.
- Nr. 12. Kautsky, Karl, Parlamentarismus und Demokratie.
- Nr. 13. Frank, Dr. Ludwig, Die bürgerlichen Parteien des deutschen Reichstags. Historische Skizzen.
- Nr. 14. Linke, Felix, Kann die Erde untergehen? Betrachtungen über die kosmische Stabilität unseres Erdenlebens.
- Nr. 15. Bommeli, N., Die Geschichte der Erde. Erster Teil: Wie Berg und Tal entstehen. Kurzer Abriss der dynamischen Geologie.
- Nr. 16. Deutsch, Julius, Aus alten Tagen. Soziale Bilder aus der deutschen Vergangenheit.
- Nr. 17. Woldt, Richard, Das großindustrielle Beamtentum. Eine gewerkschaftliche Studie.
- Nr. 18. Hannah Lewin-Dorsch, Die Technik in der Arzzeit. Das Feuer. Der Wohnungsbau.
- Nr. 19. Reitz, Dr. Adolf, Die Chemie im Alltag.

Der Preis eines jeden Büchleins ist broschiert 75 Pfennig,
gebunden 1 Mark.

Wir empfehlen:

Dr. W. Zimmermanns Großer Deutscher Bauernkrieg. Herausgegeben von Wilhelm Bloß. Billige Volksausgabe. Mit vielen Porträts und historischen Bildern. Preis gebunden 4 Mk.

Die französische Revolution. Volkstümliche Darstellung der Ereignisse und Zustände in Frankreich von 1789 bis 1804. Von Wilhelm Bloß. Mit vielen Porträts und historischen Bildern. Preis gebunden 4 Mk.

Die Deutsche Revolution. Geschichte der deutschen Bewegung in den Jahren 1848/49. Von Wilhelm Bloß. Mit vielen Porträts und historischen Bildern. Preis gebunden 4 Mk.

Babenf und die Verschwörung für die Gleichheit. Von Ph. Buonarroti. Uebersetzt und eingeleitet von Anna und Wilhelm Bloß. Preis gebunden 2,50 Mk.

Geschichte der französischen Revolution von 1848 und der Zweiten Republik. Volkstümlich dargestellt von Louis Heritier. Herausgegeben und erweitert von W. Eichhoff und Ed. Bernstein. Mit vielen Porträts und historischen Bildern. Preis gebunden 4 Mk.

Geschichte der Kommune von 1871. Von Lissagaray. Vierte, illustrierte Ausgabe. XII und 466 Seiten 8°. Preis gebunden 3 Mk.

o o

Sozialismus und Demokratie in der großen englischen Revolution. Von Ed. Bernstein. Zweite, durchgesehene, vermehrte und illustrierte Ausgabe. XVI und 367 Seiten. Preis broschiert 3,50 Mk., gebunden 4 Mk.

o o

Die Geschichte der englischen Arbeit. Von J. C. Thorold Rogers. Uebersetzt von Max Pannwitz. Zweite, unveränderte Auflage. Preis gebunden 4 Mk.

Die Geschichte des britischen Trade Unionismus. Von Sidney und Beatrice Webb. Uebersetzt von R. Bernstein. Zweite, unveränderte Auflage. Preis gebunden 4 Mk.

Theorie und Praxis der englischen Gewerksvereine. Von Sidney und Beatrice Webb. Uebersetzt von C. Hugo (S. Lindemann). Zweite, unveränderte Auflage. 2 Bände. Preis gebunden 8 Mk.

o o

W. Liebknechts Volks-fremdwörterbuch. Preis in hübschem Leinwandband 3,20 Mk.