

einen fremden Kern einschließen; sie sind geruch- und geschmacklos; fast unlöslich in Wasser, Alkohol und Salzsäure; löslich in Aetzkali mit brauner Farbe, beim Erhitzen verbreiten sie einen angenehmen Geruch, schmelzen nicht und verbrennen ohne Rückstand. Sie bestehen also gänzlich aus einem organischen Stoffe, der Aehnlichkeit hat mit dem Moderstoffe und von John Bezoarstoff genannt wurde. — Der occidentalische Bezoar kommt von der Kameelziege und dem Schaffkameel, *Auchenia (camelus L.) Lama, A. Vicunna*. Der äußeren Beschaffenheit dem Vorhergehenden ziemlich ähnlich, besitzt er beim Erhitzen einen minder starken Geruch und besteht fast größtentheils aus phosphorsaurem Kalk und moderartiger Substanz. Der deutsche Bezoar, auch Gemskugeln, *Aegagropilae* genannt, kommt von der gemeinen Gemse (*Antilope Rupicapra*) und besteht aus verfilzten Pflanzenfasern und Thierhaaren, die mit einem lederartigen Ueberzuge von getrocknetem Schleim versehen sind. — S.

Bezoardicum animale. Veraltetes Medicament aus dem getrockneten Herzen und Leber der Viper (*Coluber berus*) bereitet. S.

Bibergeil. *Castoreum*. — Sondert sich bei dem gemeinen und dem amerikanischen Biber (*Castor Fiber L.* und *Castor americanus Fr. Cuv.*), und zwar bei beiden Geschlechtern in zwei zusammenhängenden Beuteln ab, die sich beim Männchen hinter der Vorhaut, beim Weibchen etwas oberhalb der Mündung der Scheide vorfinden. Die Beutel stehen mit zwei anderen sackartigen Behältern in Verbindung, die eine stark riechende, gelbbraune, ölige Flüssigkeit, das sogenannte Bibergeilfett einschließen. Man unterscheidet 1) russisches, moskowitzisches oder sibirisches, 2) bairisches (beide von *C. Fiber*) und 3) amerikanisches, canadisches oder englisches Bibergeil (von *C. americanus*). Am geschätztesten ist das russische Bibergeil. Es kommt in festen, vollen, schwärzlichen oder schwärzlichbraunen, nicht mit Haaren besetzten, rundlichen, 3 — 5 Unzen schweren Beuteln vor, die eine mehr oder weniger gleichmäßige, dichte, öfters im Innern kleine Höhlungen zeigende Masse enthalten. Diese Masse ist von dem papierdicken Zellgewebe durchzogen, bisweilen soll es jedoch auch fehlen, ohne dass daraus auf eine Verfälschung zu schließen sey. Bei vorsichtigem Einschneiden lassen sich von den russischen Beuteln mehre Häute abziehen. In ganz frischem Zustande ist das Bibergeil weich, von Salbenconsistenz, nach dem Trocknen fest, gelblichbraun oder röthlichbraun, etwas wachsglänzend. Es riecht eigenthümlich stark, schmeckt bitterlich, gewürzhaft, im Schlunde etwas beißend, anhaltend. Mit Wasser bildet es einen blassbraunen, beim Erkalten hell bleibenden Auszug; beim Erhitzen schmilzt es theilweise unter Aufblähen. — Die Beutel des bairischen Bibergeils, welches an Güte mit dem russischen wetteifert, sind länglich oder rundlich, auch birnförmig, von oft bedeutender Größe. — Das amerikanische Bibergeil bildet kleinere, längere und schmalere Beutel als das russische, von 1 — 3 Unzen Gewicht; die Haut ist meist uneben, runzlich, dünner und lässt sich nicht in Schichten abziehen; der Geruch etwas schwächer. Oefters ist es noch mit den Fettbeuteln zusammenhängend. Die innere mit dem Zellgewebe durchzogene Masse ist der Farbe nach öfters verschieden, bald gelb ins graue und braune, bräunlichschwarz oder rothbraun, häufig harzglänzend. Es verhält sich beim Erhitzen dem

russischen Bibergeil analog; der wässerige Auszug ist fast ungefärbt, trübt sich beim Erkalten.

Nach den Analysen von Brandes hat das russische und canadische Bibergeil folgende Zusammensetzung:

	Canad. B.	Russisch. B.
Flüchtiges Oel	1,00	2,00
Bibergeilharz	13,85	58,60
Cholesterin	—	1,20
Castorin	0,33	2,50
Albumin	0,05	1,60
Leimartige Substanz	2,30	2,00
In Alkohol u. Wasser lösl. Extract	0,20	2,40
Kohlensaures Ammoniak	0,82	0,80
Phosphorsaurer Kalk	1,40	1,40
Kohlensaurer Kalk	33,60	2,60
Schwefelsaures Kali, Kalk und Bittererde	0,20	—
Mit Kali ausgezogene leimähnliche Substanz	2,30	8,40
Mit Kali ausgezogene, leimähnliche in Alkohol lösl. Substanz	—	1,60
Membranen, Haut u. s. w.	20,00	3,30
Wasser und Verlust	22,83	11,70

Das Bibergeil und zwar vorzugsweise das russische wird in der Medicin als inneres Heilmittel angewendet, wo es in Pulver und Pillenform, meistens aber in dem geistigen Auszuge (*Tinctura Castorei*) gegeben wird. — Der Verfälschung verdächtig sind solche Beutel, deren Inneres mit einer homogenen, nicht von Häuten durchzogenen, schwach bibergeilartig oder fremdartig riechenden Masse erfüllt ist; die innere Haut eines ächten Beutels muss ferner auf ihrer Außenseite mit vielen kleinen, silberglänzenden Schuppen bedeckt seyn und auch mit dem Zellgewebe fest zusammenhängen. — Es ist völlig unbekannt, welche Bestimmung das Castoreum in dem thierischen Haushalt des Bibers hat.

J. L.

Bibergeilharz, Castoreum-Resinoid (Brandes). Ist in der alkoholischen Auflösung des Bibergeils, woraus sich das Castorin (siehe diesen Artikel) abgesetzt hat, enthalten. Das fast zur Trockne verdampfte Filtrat wird mit kochendem Wasser vermischt, das gefällte Harz nach dem Auswaschen in kaltem Alkohol gelöst; nach dem Verdampfen des Alkohols bleibt es zurück. Es ist dunkelbraun, fast schwarz, von glänzendem Bruch, spröde, an der Luft unveränderlich, unlöslich in kaltem Wasser; kochendes Wasser löst fast 1 Pct. auf, die Lösung trübt sich beim Erkalten. Die Auflösung in Alkohol wird von Wasser, stärker noch von Salzsäure gefällt; in Aether ist das Harz unlöslich. Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen es in der Wärme, letztere unter Bildung einer krystallinischen Materie. Salzsäure färbt sich damit in der Wärme amethystroth, beim Erkalten trübt sich die Flüssigkeit. Essigsäure löst das Harz schon in der Kälte mit rothgelber Farbe; durch Wasser wird es wieder abgeschieden. Von ätzenden und kohlensauren Alkalien, so wie von Ammoniak, wird es mit rother Farbe gelöst und durch Säuren daraus wieder gefällt. Vermischt man eine alkoholische Auflösung des Harzes mit basisch essigsaurem Bleioxyd, so fällt eine Verbind-

dung nieder, die 68,09 Bleioxyd enthält. Säuren scheiden das Harz aus seiner Verbindung mit Basen wieder ab. (Brandes.)

Bibergeilcamphor s. Castorin.

Bibergeilöl (*Oleum Castorei*). — Die Bibergeilsorten liefern bei der Destillation mit Wasser und mehrmaligem Coholiren des Destillats über frisches Bibergeil ein blass-gelbes, dickflüssiges Oel, das leichter ist als Wasser, von durchdringendem Geruch nach Bibergeil, scharfem und bitterem Geschmack, leichtlöslich in Alkohol, wenig löslich in Wasser. — Nach Brandes enthält das canadische Bibergeil 1 Pct., das russische 2 Pct. dieses Oels. (S. Bibergeil.) J. L.

Bicolorin, der von Martius dem Schillerstoff ertheilte Name, weil eine sehr kleine Menge desselben in Wasser aufgelöst, der Flüssigkeit im durchscheinenden meistens eine gelbliche, und im reflektirten Licht eine violette oder blaue, in beiden Fällen nicht starke Färbung ertheilt. Kastner nannte denselben Stoff Polychrom. (Siehe Schillerstoff u. *Lieb. Annal. Bd. 14. p. 189.*) S.

Bienenwachs s. Wachs.

Bier. (*Bière, Beer*). Das Bier ist ein gegohrener Auszug aus gekeimtem Getreide, aus Malz. Die Darstellung des Biers wird das Bierbrauen genannt. Man unterscheidet Weißbiere, Braunbiere, Flaschenbiere, Lagerbiere, obergähriges und untergähriges Bier.

Bei weitem die grössere Menge des Biers wird aus Gerste bereitet; Weizen nimmt man nur zu einigen besondern Sorten Bier oder als Zusatz zu Gerste.

Der ganze Brauprocess zerfällt in drei, von einander sehr verschiedene Operationen und Processe, nämlich: die Bereitung des Malzes, die Darstellung der Würze und die Gährung der Würze.

Die erste dieser drei Operationen, die Bereitung des Malzes, ist in dem Artikel Malz ausführlich abgehandelt und es kann daher ganz auf diesen Artikel verwiesen werden. Das Getreide muss für die Benutzung zum Bierbrauen in Malz verwandelt werden, um in demselben das Diastas zu erzeugen (s. dieses).

Man verwendet zum Bierbrauen theils Luftmalz, theils Darrmalz, das erstere nemlich zu Weißbieren, das letztere zu Braunbieren.

Das Malz muss zerkleinert, es muss geschrotet werden.

Die Zerkleinerung kann entweder durch die Steine einer gewöhnlichen Mahlmühle oder aber durch eiserne Walzen bewerkstelligt werden. Der gehörige Grad der Zerkleinerung ist hiebei von grosser Wichtigkeit. Zu stark zerkleinertes Malz lässt sich mit Wasser schlecht verarbeiten, setzt sich im Meischbottiche sehr fest und entlässt die Würze nur schwierig. Es ist am besten, wenn der Mehlkörper in ein feines Pulver verwandelt, die Hülse aber nur gespalten wird. Dies erreicht man durch Quetschwalzen, selbst bei trockenem Malze, sehr leicht; bei dem Schroten zwischen Mühlsteinen muss man aber die Hülse vorher dadurch zäher machen, dass man das Malz, 12 bis 24 Stunden vor dem Schroten, mit etwas Wasser besprengt (es netzt) und dann öfters umsticht.

Darstellung der Würze; Meischprocess. Um aus dem Malzschrote einen möglichst zuckerreichen Auszug (Würze) zu erhalten, muss dasselbe dem Meischprocesse unterworfen werden. Das Diastas, welches sich beim Malzen des Getreides gebildet hat, besitzt bekanntlich die Eigenschaft, das Stärkemehl in Gummi und Zucker zu verwandeln, wenn

es mit demselben und mit Wasser bis über 60° C. erhitzt wird (siehe Amidon Seite 309). Steigert man die Temperatur nicht über 75° C., so entsteht vorzugsweise Stärkezucker; erhitzt man stärker, so bildet sich vorzüglich Stärkegummi. Die anhaltende Behandlung des Malzschrotes mit Wasser bei der Temperatur, bei welcher das Stärkemehl sich in Zucker und Gummi verwandeln kann, wird das Meischen genannt. In den meisten Bierbrauereien wird durch das zu starke Erhitzen, durch ein eigentliches Rösten, alles in dem Malze gebildete Diastas zerstört und unwirksam gemacht, so dass das Meischen nicht wie es eigentlich seyn sollte, eine Vollendung der Zuckerbildung, sondern nur eine vorläufige Aufschliessung der löslichen Theile des Malzes bezweckt.

Das Meischen wird entweder im Meischbottiche allein, bei einer Temperatur von ohngefähr 62 bis 72° C. ausgeführt, oder man kocht abwechselnd einen Theil der Meische in der Braupfanne und bringt diesen kochenden Theil zu dem in dem Meischbottiche gebliebenen Theile, wodurch die Temperatur desselben zuletzt auf 75 bis 82° C. erhoben wird. Das erstgenannte Meischverfahren ist dasjenige, welches in England befolgt wird und welches bis vor nicht langer Zeit auch allgemein im nördlichen Deutschlande befolgt wurde; das zweitgenannte Meischverfahren wurde früher vorzugsweise in Baiern angewandt, verbreitet sich jetzt aber mit den sogenannten baierischen Bieren immer mehr. Jenes mag zuerst betrachtet werden. Der Meischbottich ist gewöhnlich zugleich auch der Seihbottich, das heisst, er hat einige Zoll über dem gewöhnlichen Boden einen Seihboden. In den Meischbottich wird so viel Wasser gebracht, dass dasselbe über den Seihboden zu stehen kommt. Die Temperatur dieses Wassers (des Einteigwassers) kann im Sommer ohngefähr 45° C., im Winter 60° C. betragen; die Menge desselben richtet sich nach der Menge des einzumeischenden Malzschrotes, sie muss nämlich hinreichend seyn, um mit dem Malzschrote einen ziemlich steifen Brei zu bilden. In das Einteigwasser wird nach und nach, unter ausgesetztem Durcharbeiten mit den Meischhölzern, das auf dem Rande des Meischbottichs in Säcken bereit liegende Malzschrot geschüttet. Diese Operation wird das Einteigen genannt; sie hat vorzüglich den Zweck, das trockene Malzschrot ganz gleichförmig mit Wasser anzufeuern, damit es sich später schnell und leicht mit dem Meischwasser vermischen lasse. Die eingeteigte Masse bleibt ohngefähr eine halbe Stunde stehen, dann schreitet man zu dem eigentlichen Meischen, man macht den ersten Guss. Es wird das in der Braupfanne zum Sieden erhitzte Meischwasser zu dem eingeteigten Malzschrote in solcher Menge gebracht, dass die Temperatur desselben auf ohngefähr 66° C. kommt, und hierauf die Masse sehr anhaltend und stark durchgearbeitet. Die Umwandlung des Stärkemehls in Stärkezucker erfolgt aber nicht plötzlich; es bildet sich zwar sehr schnell Stärkegummi, aber erst bei fortgesetzter Digestion geht dies in Stärkezucker über. Gleichwohl darf die Meische im Meischbottiche nicht sehr lange Zeit verweilen, um die Zuckerbildung möglichst vollständig zu machen; es würde dadurch die Haltbarkeit des daraus dargestellten Bieres gefährdet. Wenn nämlich eine Masse, welche Stärkezucker, Stärkegummi, Stärkemehl und stickstoffhaltige Substanzen enthält, längere Zeit bei einer Temperatur von ohngefähr 40° bis 75° C. sich selbst überlassen stehen bleibt, so erfolgt in derselben derjenige Zersetzungsprocess, welchen man wohl die schleimige Gährung genannt hat und welcher unter andern von der Bildung einer eigenthümlichen Säure, der Milchsäure,

begleitet ist. Das Sauerwerden des Stärkekleisters ist ein sehr bekanntes Beispiel der Bildung dieser Säure. Die im Meischbottiche befindliche Meische ist eine Masse der angeführten Art, und es erfolgt in derselben nach einiger Zeit der erwähnte Zersetzungsprocess; die Meische wird, wie man sagt, trebersauer oder seih-sauer. Die Folge der Bildung der Milchsäure ist, dass in der Bierwürze eine beträchtliche Menge von Kleber zurückbleibt, da diese Säure, wie die Essigsäure, ein vorzügliches Auflösungsmittel für denselben abgiebt. Diese beträchtliche Menge von Kleber, welche man bei der Darstellung der Presshefe in den Branntweinbrennereien durch langes Stehenlassen der Meische absichtlich in Auflösung bringt, weil sich dieselbe als Ferment zum größten Theil ausscheidet, kann doch aber durch die bestgeleitete Gährung nicht vollständig entfernt werden, und veranlasst, indem sie selbst allmählig in Verwesung übergeht, die gleichzeitige Verwesung des Alkohols in dem fertigen Biere, das heißt die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure. Aus einer Meische, welche trebersauer geworden ist, lässt sich also ein haltbares Bier nicht darstellen. Das Sauerwerden der Meische erfolgt aber nicht unter allen Umständen gleich schnell. Eine hohe Temperatur der Atmosphäre begünstigt die Säuerung sehr, und nach Erfahrungen soll sie besonders rasch bei Gewitterluft eintreten. Eine wesentliche Verzögerung hingegen bewirkt die Gegenwart des brenzlichen Stoffes des Darmmalzes. Es ist gewiss, dass man bei Verarbeitung von Darmmalz, besonders von sehr dunkelm, viel weniger Gefahr läuft, eine trebersaure Meische zu erhalten, als bei der Verarbeitung von Luftmalz, und dass die Ursache davon das brenzliche Oel des Darmmalzes ist, welches die Zersetzung der stickstoffhaltigen Substanzen, des Stärkemehls und Stärkezuckers, eben so verhindert, wie das brenzliche Oel des Rauches die Fäulniß des Fleisches hindert. Wenn man die Fähigkeit des Diastas, Zucker zu bilden, einer eigenthümlichen Kraft, der katalytischen Kraft, zuschreibt, so kann man wohl mit eben so vielem Rechte eine Kraft gelten lassen, welche dem Eintreten chemischer Zersetzungen hinderlich ist. Alle sogenannte antiseptischen, fäulnißwidrigen, Mittel müssen diese Kraft besitzen.

Man lässt durchschnittlich die Meische eine Stunde im Meischbottiche stehen, in wärmerer Jahreszeit etwas weniger lange, in kälterer etwas länger. Nach dieser Zeit wird der Malzauszug abgelassen, die Würze gezogen. So lange die Würze trübe abfließt, wird sie zurück in den Meischbottich auf das ausgezogene Schrot (die Trebern, den Seih) gegossen. Die Würze ist im Wesentlichen eine, Kleber und Eiweißstoff enthaltende, Auflösung von Stärkezucker und Stärkegummi; sie besitzt einen angenehmen süßen Geschmack, der eigenthümlich aromatisch ist, wenn sie von Darmmalz gezogen wurde. Welche Concentration die Würze besitzt, hängt natürlich von der Menge des zum Einteigen und Einmeischen angewandten Wassers ab. Da nun die Menge des Meischwassers dadurch bestimmt ist, dass durch dieselbe die eingeteigte Masse auf die zum Zuckerbildungsprocess erforderliche Temperatur erhoben werden muss, so hat, wie man sieht, auf die Concentration der Würze vorzüglich die Menge und die Temperatur des Einteigwassers Einfluss. Bei Anwendung von wenigem und warmem Einteigwasser braucht man weniger Meischwasser, bei Anwendung von vielem und kaltem Einteigwasser muss der erste Guss sehr stark seyn; im erstern Falle wird man von derselben Menge Schrot eine concentrirtere Würze ziehen, als im letztern Falle.

Die zurückbleibenden Trebern halten noch eine beträchtliche Quantität Würze, natürlich von derselben Concentration, welche die abgelauene Würze besitzt, zurück, die Trebern von 100 Pfd. Malz ohngefähr 125 Pfd. Würze. Um diese zu gewinnen, wird noch ein zweiter Guss gemacht. Man übergießt die Trebern wieder mit Wasser, arbeitet die Masse tüchtig durch und zieht nach einiger Zeit die zweite Würze. Man sieht aber, dass durch auch noch so viele Güsse eine vollständige Gewinnung aller auflöselichen Theile nicht erreicht werden kann. Es verlohnt sich nur bei sehr bedeutender Concentration der ersten Würze einen dritten Guss zu machen. Selbst zu schwachen Bieren muss die Würze nämlich ein specif. Gewicht von mindestens 1,030 besitzen und man hätte, wenn eine dritte Würze von 1,015 specif. Gewicht auch nur zu einem solchen verwandt werden sollte, doch die Hälfte ihres Gewichts Wasser zu verdampfen. Die Kosten des hierzu erforderlichen Brennmaterials sind aber im Verhältniss zur Quantität und besonders auch zur Qualität des daraus gewonnenen Bieres zu beträchtlich. Was die Qualität betrifft, so erkennt man nämlich leicht, dass die zweite Würze und noch mehr die dritte Würze keinesweges von so guter Beschaffenheit, wie die erste Würze, seyn können. Die oben erwähnte nachtheilige Veränderung, welche die Meische bei längerem Stehenlassen erleidet, wird bei einem zweiten und besonders bei einem dritten Meischen gewiss eingetreten seyn. In den meisten Fällen begnügt man sich daher mit einem zweiten Gusse, und man giebt dann die zweite Würze entweder zu der ersten, oder man verwendet dieselbe, was vorzuziehen ist, zu einem leichten Biere. Die in dem Meischbottiche zurückbleibenden Trebern oder der Seih werden als Futter angewandt.

Wir gehen nun zu dem zweiten Meischverfahren über, welches von dem eben beschriebenen, als das bairische Meischverfahren, unterschieden werden kann. Bei diesem Verfahren wird das geschrotene Malz mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur eingeteigt. Auf 1 Gewichtstheil Malz kommen ohngefähr 3,9 Gewichtstheile Einteigwasser. Die eingeteigte Masse bleibt 6 bis 8 Stunden stehen, dann schreitet man zu dem Meischen. Der erste Guss wird mit ohngefähr 3 Gewichtstheilen kochenden Wassers gemacht, welche man nach und nach zu der eingeteigten Masse bringt, indem man dieselbe mit Rührhölzern tüchtig durcharbeitet. Die Temperatur der Masse beträgt dann ohngefähr 41° C. Man schöpft nun den dicken Theil der Meische aus dem Meischbottiche in die Pfanne, erhitzt denselben in dieser unter stetem Umrühren zum Sieden, kocht etwa eine Stunde lang (Kochen der ersten Dickmeische) und bringt dann diese Dickmeische wieder in den Meischbottich, wo man sie mit dem, in diesem gebliebenen, dünnen Antheile schon während des Umschöpfens aufs innigste vereiniget. Die Temperatur der Meische hat sich dann auf ohngefähr 56° C. erhoben. Hierauf wird der dicke Theil der Meische zum zweiten Male in die Pfanne geschöpft, darin wieder, wie vorher, eine Stunde lang gekocht (Kochen der zweiten Dickmeische) und dann unter fortwährendem Durcharbeiten in den Meischbottich zurückgebracht, wonach die Temperatur der Meische ohngefähr 68° C. beträgt. Nun wird der dünne Theil der Meische, die Dünneische, welche man theils durch Abzapfen, theils durch Ausschöpfen erhält, in die Pfanne gegeben, ohngefähr $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht und hierauf unter fortwährendem Durcharbeiten auf die Meische im Meischbottich zurückgebracht, wodurch die Temperatur der ganzen Meische sich auf 75° bis 82° C. erhöht. Nach

Beendigung des Zurückschöpfens setzt man das Durcharbeiten (Meischen) noch $\frac{1}{4}$ Stunde fort, lässt die Meische hierauf 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunde in Ruhe, und zapft dann die klare Würze, die sogenannte *Lautermeische*, ab. Diese Würze wird nun wie die nach dem erstbeschriebenen Meischverfahren erhaltene, weiter verarbeitet. Man erkennt, dass bei dem bairischen Meischverfahren die Meische zum Theil bei einer Temperatur von 56° bis 82° C. in dem Meischbottiche, zum Theil bei höherer Temperatur in der Pfanne, bearbeitet wird. Bei höherer Temperatur wird, wie wir wissen, das Stärkemehl durch das Diastas in Stärkegummi verwandelt, bei Temperaturen zwischen 60° bis 75° C. in Stärkezucker. Die nach dem bairischen Meischverfahren erhaltene Würze muss daher neben Stärkezucker eine beträchtliche Menge Stärkegummi enthalten, wenn man annimmt, dass das in der höheren Temperatur entstandene Stärkegummi bei dem spätern Zusammentreffen mit wirksamem Diastas im Meischbottiche, nicht ebenfalls in Stärkezucker übergeht, wofür es allerdings keinen andern Grund giebt, als den, dass beim Kochen der Dünneische der größte Theil des Diastas zur Zuckerbildung untauglich gemacht wird. Durch das Kochen der Meische gerinnt das in der Flüssigkeit aufgelöste Eiweiß, hüllt die feinen in Suspension befindlichen Theilchen ein, man erhält deshalb eine sehr klare Würze, und da beim Kochen die Trebern sehr zusammenschrumpfen, so läuft die Würze von denselben schnell ab und sie halten weniger Würze aufgesogen zurück. Die zu ziehende zweite Würze ist daher gewöhnlich nur zu sogenanntem Nachbier brauchbar. Dass ein Sauerwerden der Meische bei diesem Meischverfahren, ohngeachtet der langen Zeit, welche es in Anspruch nimmt, nicht leichter erfolgt, als bei dem erstgenannten Verfahren, beruht darauf, dass die Meische sich zum Theil in einer höhern Temperatur befindet, als die ist, bei welcher Säuerung erfolgen kann, dass sie ferner häufig durchgearbeitet wird, was ebenfalls das Eintreten der chemischen Zersetzung hindert, und dass sie endlich zuletzt, wenn sie längere Zeit in Ruhe bleibt, durch das Kochen von einem großen Theile der aufgelösten stickstoffhaltigen Stoffe befreit ist, und diese sind es doch, welche in Folge der eigenen Zersetzung auch die Zersetzung des Stärkezuckers und Stärkegummis veranlassen.

Außer diesem bairischen Meischverfahren giebt es noch ein zweites, davon ziemlich verschiedenes. Man teigt nach diesem mit kaltem Wasser ein, macht den ersten Guss mit kochend heißem Wasser, arbeitet die Meische stark durch, zieht nach $\frac{1}{2}$ Stunde die Würze, die *Lautermeische*, giebt dieselbe nebst noch etwas Wasser in die Pfanne zurück, erhitzt unter fortwährendem Umrühren zum Sieden, lässt $\frac{1}{4}$ Stunde kochen, gießt hierauf den Inhalt der Pfanne auf das in dem Meischbottiche gebliebene Schrot zurück, arbeitet ihn mit diesem anhaltend durch, und lässt die Meische dann $\frac{3}{4}$ Stunden in Ruhe. Nach dieser Zeit wird die Würze gezogen.

Die nach dem einen oder andern Meischverfahren erhaltene Würze wird nun gekocht. Das Kochen bezweckt die Ausscheidung des Eiweißes und vielleicht auch noch anderer stickstoffhaltigen Substanzen, die Concentrirung der Würze und die Anschwängerung derselben mit dem ätherischen Oele und dem Bitterstoff des Hopfens. Es ist für die Güte des Bieres höchst vortheilhaft, wenn das Kochen der Würze möglichst bald, nachdem sie von den Trebern abgezogen worden, ausgeführt wird. Bleibt dieselbe in dem Würzbrunnen oder auch in einem besondern Bottiche vor dem Kochen längere Zeit stehen, so ist ein Sauerwerden derselben kaum zu vermeiden, da

die Temperatur von 40° bis 50° C., welche sie besitzt, dafür eine höchst günstige ist. Am schnellsten wird die Würze verkocht werden können, wenn sich in der Brauerei zwei Pfannen finden, von denen dann die eine zum Kochen der Würze, die andere zum Erhitzen des Wassers für den zweiten Guss benutzt wird. Sobald die Würze in der Pfanne dem Siedepunkt nahe kommt, beginnt die Ausscheidung, das Gerinnen, des Eiweißstoffes. Die nach dem bairischen Meischverfahren erhaltene Würze enthält aber, weil dabei der größte Theil der Meische zum Sieden erhitzt wurde, bei weitem weniger Eiweißstoff, als die nach dem andern Meischverfahren erhaltene Würze. Bei dieser letztern kommen, sobald die Würze anfängt zu kochen, große Klumpen des Eiweißes an die Oberfläche und man nimmt sie zweckmäßig mittelst eines Schaumlöffels ab. Wie lange die Würze gekocht werden muss, ergibt sich aus dem Zwecke des Kochens. Es muss aus derselben Alles, was durch Kochen abscheidbar ist, abgeschieden werden, sie muss die erforderliche Concentration erlangt und hinreichend mit dem Hopfen gekocht haben. Wie bei Analysen die Niederschläge schnell sich aus einer Flüssigkeit zu Boden senken, wenn die erforderliche Menge des Fällungsmittels zu der Flüssigkeit gegeben wurde, so senken sich auch aus der Würze die darin schwimmenden Stoffe schnell zu Boden, wenn sie hinreichend lange gekocht hat. Man schöpft mit einem Löffel etwas von der Würze aus der Pfanne und sieht zu, ob die Flocken längere Zeit in der Flüssigkeit schweben bleiben, oder ob sie schnell sich absetzen und die darüber stehende Flüssigkeit vollkommen klar erscheint. Zeigt sich das letztere, so ist die Würze gehörig gekocht, sie ist dann, wie man sagt, gahr gekocht. Die Concentration der Würze wird mittelst eines Aräometers erkannt. Nach den Versuchen von Balling besitzen eine Würze und eine Zuckerauflösung von gleichem specifischen Gewicht einen gleichen Gehalt, jene an trockenem Malzextrakt, diese an Zucker, und man kann daher die Tabelle, welche den Gehalt an Zucker in Zuckerlösungen bei dem verschiedenen specifischen Gewicht angiebt, auch zur Ermittlung des Gehaltes der Bierwürze benutzen. Die folgenden Angaben aus jener Tabelle werden für unsern Zweck hinreichen. Temperatur: 17,5° C.

Specif. Gewicht	Procente an Malzextract	Specif. Gewicht	Procente an Malzextract
1,012	3	1,057	14
1,016	4	1,061	15
1,020	5	1,065	16
1,024	6	1,070	17
1,028	7	1,074	18
1,032	8	1,078	19
1,036	9	1,083	20
1,040	10	1,087	21
1,044	11	1,092	22
1,048	12	1,096	23
1,053	13	1,101	24

Bei Anwendung eines Aräometers, welches specifische Gewichte angiebt, erfährt man den Procentgehalt der Würze an Malzextract mittelst dieser Tabelle. Bei Benutzung des Aräometers von Baumé be-

darf man noch der Seite 471 gegebenen Tabelle. Es dürfte am zweckmäßigsten seyn, sich für unsre Zwecke des Procent-Saccharometers zu bedienen, an welchem man dann direct den Gehalt an Malzextract ablesen kann (Balling). Dass die Würze vor der Prüfung mit dem Aräometer, durch Einstellen in kaltes Wasser auf die Temperatur abgekühlt werden muss, welche auf dem Instrumente bemerkt ist, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Gewöhnliche leichte Biere werden im Allgemeinen aus einer Würze, welche 10 bis 12 Proc. Malzextract enthält, mittelstarke Biere aus einer Würze von 12 bis 15 Proc., starke Biere aus einer Würze von 15 bis 18 Proc. dargestellt (Balling). Man muss hierbei die sehr leichten hier und da gebrauten Biere und die sehr stärken englischen Biere ausnehmen, indem jene aus einer noch schwächeren, diese aus einer noch stärkeren Würze gebraut werden. Zu beachten ist noch hinsichtlich der Concentration der Würze, dass dieselbe bei dem spätern Abkühlen der Würze auf den Kühlschiffen in Folge der Verdunstung sich um etwas erhöht. Da diese Verdunstung auf $\frac{1}{10}$ angeschlagen werden kann, so beträgt die Erhöhung des Gehaltes an Malzextract beim Abkühlen, bei den Würzen zu schwachen, mittelstarken und starken Bieren durchschnittlich etwa 1, $1\frac{1}{3}$ und $1\frac{2}{5}$ Proc. Soll daher ein Bier mit einer 12procentigen Würze dargestellt werden, so darf die Würze in der Pfanne nur etwa auf ohngefähr 11 Proc. Extractgehalt verkocht werden.

Die Angaben über die Menge von Malzextract, welchen man aus 100 Theilen Malz erhält, sind verschieden. Balling erhielt aus 100 Darmmalz 60 — 65 Proc. Extract, nach meinen Versuchen hinterliessen 100 Darmmalz beim Behandeln mit Wasser 30 Proc. trocknen Rückstand. Der Gewichtsverlust von 70 Proc. besteht in Malzextract und Feuchtigkeit des Malzes. Rechnet man letztere zu 10 Proc., so ergibt sich der Procentgehalt an Malzextract zu 60 Proc. Aus lange gelagertem Malze, welches mehr als 10 Proc. Wasser enthält, wird man nur ohngefähr 55 Proc. Malzextract erhalten können.

Aus diesen Daten lässt sich annähernd die Quantität Würze (auch Bier) berechnen, welche man, je nach dem verschiedenen Procentgehalte derselben, aus 100 Pfd. Malz gewinnen kann. Nennen wir den Procentgehalt der Würze p, so wird die Menge der aus 100 Pfd. Malz zu erhaltenden Würze $\frac{60 \cdot 100}{p}$ Pfund betragen, wenn man die Ausbeute an Malzextract zu 60 Proc. annimmt. 100 Pfd. Malz z. B. können hiernach an 12procentiger Würze: $\frac{60 \cdot 100}{12} = 500$ Pfd. liefern.

Dies stimmt auch im Allgemeinen mit der Erfahrung überein. Zierl in München erhielt bei einem Versuchsbrauen von 2640 Pfund (12 bairischen Scheffeln) Malz $81\frac{1}{2}$ Eimer Würze von ohngefähr 12 Proc. Rechnet man den Eimer dieser Würze zu 140 Pfd., so sind dies 11310 Pfd. Würze. Die Lautermeische war mit 9,37 Proc. Malzextractgehalt abgelaufen, die Trebern hielten also Würze von dieser Concentration zurück. Nehmen wir an, dass bei dem bairischen Meischverfahren 100 Pfd. Malz 100 Pfd. Würze aufgesogen zurückhalten, so haben wir 2640 Pfd. Würze zu 9,37 Proc., das sind 2473 Pfd. Würze von 12 Proc. Die 2640 Pfd. Malz hätten also hiernach gegeben $11310 + 2473 = 13783$ Pfd. 12procentiger Würzen; 100 Pfd. Malz daher 522 Pfd.,

was mit der obigen Annahme so gut als möglich übereinstimmt. Man wird keinen bedeutenden Fehler begehen, wenn man von der so berechneten Menge Würze $\frac{1}{6}$ für das Nachbier und den bei der Gärung unvermeidlichen Verlust in Rechnung bringt, die Menge des aus 100 Pfd. Malz zu erhaltenden Bieres (die Würze zu 12 Proc. Extractgehalt gerechnet) also auf 420 Pfd. veranschlagt. Zierl erhielt bei dem erwähnten Brauen 76 Eimer, also ohngefähr 10600 Pfd. Lagerbier, das giebt auf 100 Pfd. Malz 403 Pfd. Bier. In Baiern ist es gesetzlich vorgeschrieben, dass aus einem Scheffel (220 Pfd.) Malz 6 Eimer Lagerbier von 7 Eimern Schenk Bier zu bereiten sind, was auf 100 Pfd. Malz resp. 380 und 445 Pfd., also durchschnittlich 412 Pfd. Bier giebt.

Ohngefähr eine Stunde vor der Zeit, in welcher die Würze in der Pfanne die erforderliche Concentration erreicht, setzt man denselben den Hopfen zu. Man schüttet denselben auf die mäsig kochende Würze, lässt ihn einige Zeit von dem aufsteigenden Dampfe durchdrungen werden und rührt ihn dann unter. Die Menge des Hopfens beträgt zwischen $\frac{3}{4}$ und 3 Pfd. auf jede 100 Pfund des angewandten Malzes; für die sogenannten bairischen Biere nimmt man ohngefähr 2 Pfd. Hopfen auf 100 Pfd. Malz. Weil der Hopfen ätherisches Oel enthält, so glaubte man sehr zweckmäsig zu verfahren, wenn man denselben nur mit heißem Wasser oder mit heißer Würze übergösse und den Aufguss der Würze im Gärungsbotteche zusetzte. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass bei dem Kochen des Hopfens mit der Würze der unangenehm bittere Geschmack sehr gemildert wird, wahrscheinlich in Folge der Verflüchtigung eines Antheils des ätherischen Oeles, welches den bitteren Geschmack in hohem Grade besitzt.

Während des Kochens der Würze nimmt der süsse Geschmack derselben theils in Folge der Concentration, theils und besonders in Folge der Bildung von Schleimzucker zu, dessen Süfsigkeit weit grösser als die des Stärkezuckers ist, und zugleich färbt sich die Würze dabei dunkler. Je länger daher das Kochen der Würze fortgesetzt wird, eine desto süssere und dunklere Würze erhält man. Die Würze zu dem höchst süssen, fast schwarzen Braunschweiger Braunbier lässt man 12 bis 16 Stunden in der Pfanne gleichsam schmoren. Man unterhält das Feuer unter der Pfanne nur eben so stark, dass die Würze an einer Stelle ein wenig aufwallt und lässt die Decke von ausgeschiedenen Substanzen auf derselben. Die Verdampfung ist dabei nur unbedeutend. Eben so wird mit der Würze zur Mumie verfahren. Will man daher nur schwach gefärbte Biere haben, so muss die Würze lebhaft kochen, damit die erforderliche Concentration in möglichst kurzer Zeit erreicht werde. Bei der Würze zu Weissbier beschleunigt man das Klarwerden desshalb auch wohl durch das Hineinwerfen von einigen Kälberfüssen, deren Gallerte die trübenden Stoffe entfernt. Dass die nach dem bairischen Meischverfahren erhaltene Würze viel weniger Zeit bedarf, um gahr zu werden, als die nach dem andern Meischverfahren gewonnene Würze, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Bei jener ist schon während des Meischens der grösste Theil der durch Erhitzen zu entfernenden Substanzen ausgeschieden. Während man daher die nach dem bairischen Meischverfahren erhaltene Würze nur ohngefähr 2 Stunden lang zu kochen braucht, muss man die anderen Würzen 4 bis 6 Stunden lang kochen.

Sobald der Hopfen gehörig ausgezogen ist, die Würze die gehörige

Concentration erreicht hat und vollkommen klar geworden ist, wird das Kochen unterbrochen. Man zapft oder schöpft die Würze aus der Pfanne und lässt sie, um den Hopfen und die darin schwimmende Flocken von Eiweiß zu entfernen, durch einen mit Stroh ausgelegten Bottich oder Korb, den Hopfenkorb, fließen. Sie ist im Wesentlichen eine Auflösung von Stärkezucker und Stärkegummi in Wasser, welche stickstoffhaltige Substanzen, das Aroma des Darmmalzes und das Aroma und den Bitterstoff des Hopfens, enthält.

Findet sich im Brauhause nur eine Pfanne, so wird in derselben, nach Entfernung der ersten Würze, die Würze zum Nachbier gekocht.

Gährung der Würze Es ist in den Artikeln Gährung und Ferment ausführlich erörtert, dass der Stärkezucker in seiner wässrigen Auflösung durch einen im Zersetzungsprocesse begriffenen Körper, welchen man Ferment, Hefe, Bäreme, Gest nennt, ebenfalls zur Zersetzung veranlasst werde. Es findet bei dieser Zersetzung des Zuckers eine Umsetzung seiner Atome Statt, deren Resultat die Entstehung von Alkohol und Kohlensäure ist. Der Alkohol und ein Theil der Kohlensäure bleiben in der Flüssigkeit aufgelöst, der andere, größere Theil der Kohlensäure entweicht in Gasgestalt. Befinden sich neben dem Stärkezucker auch stickstoffhaltige Substanzen in der Flüssigkeit aufgelöst, wie es in der Bierwürze der Fall ist, so werden dieselben bei der Gährung, wahrscheinlich in Folge eines Oxydationsprocesses, in unauflöslichem Zustande, als neugebildetes Ferment abgeschieden. Ist die Temperatur hiebei hoch, so erfolgt gleichzeitig auch die Oxydation eines Theiles des durch die Gährung entstandenen Alkohols, die Bildung von Essigsäure. Die Folge der Bildung von Essigsäure ist aber, dass nicht der ganze Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen bei der Gährung unauflöslich ausgeschieden wird, sondern dass eine mehr oder weniger große Menge davon in der Flüssigkeit zurückbleibt. Indem nun dieser zurückgebliebene Antheil nach und nach in der Flüssigkeit unter günstigen Umständen Sauerstoff anzieht, veranlasst derselbe durch Uebertragung dieses Sauerstoffs auf den Alkohol allmählig die gänzliche Umwandlung desselben in Essigsäure; das Resultat ist endlich Essig (Liebig).

Man unterscheidet bei der Biergährung Obergährung und Untergährung. Bei der Obergährung erfolgt die Zersetzung des Zuckers rascher, die Menge der Kohlensäure, welche sich in einer gewissen Zeit entwickelt, ist beträchtlicher als bei der Untergährung, die entweichenden Bläschen der Kohlensäure sind deshalb größer, und sie reißen, indem sie sich an das ausgeschiedene Ferment hängen, dies an die Oberfläche der gährenden Würze. Daher eben der Name Obergährung. Bei der Untergährung verläuft der Gährungsprocess langsam, die Bläschen der Kohlensäure sind sehr klein, und nicht im Stande das Ferment an die Oberfläche zu ziehen, dasselbe sinkt deshalb zu Boden. Daher der Name Untergährung. Das bei der Obergährung erhaltene Ferment leitet in einer Würze wieder die Obergährung ein, es wird Oberhefe genannt; das bei der Untergährung ausgeschiedene Ferment leitet wieder die Untergährung ein, es heißt Unterhefe.

Ehe die gekochte Würze in Gährung gebracht werden kann, muss sie bis zu einer gewissen, nach verschiedenen Umständen, verschiedenen Temperatur abgekühlt werden. Dies Abkühlen geschieht auf sehr flachen gewöhnlich vierseitigen Gefäßen, den Kühlschiffen oder Kühlstöcken, von solcher Größe, dass die ganze Würze nur ohngefähr 2 bis

4 Zoll hoch in denselben zu stehen kommt. Rechnet man die 200 Pfd. Würze zu 3 Kubikfufs, so bedecken dieselben bei einem Stande von 2, 3 oder 4 Zoll in den Kühlschiffen einen Flächenraum von resp. 18, 12 oder 9 Quadratfufs. Die Abkühlung der Würze erfolgt auf den Kühlschiffen vorzüglich durch die Verdampfung eines Antheils Wasser. Kühle sich die Würze auf diese Weise allein von 90° C. auf 10° C., also um 80° C., ab, so müssten von derselben ohngefähr $\frac{1}{8}$ verdampfen. Da aber auch von der kalten Umgebung Wärme abgeleitet wird, so kann man die Volumenverminderung der Würze auf den Kühlschiffen durchschnittlich etwa auf $\frac{1}{10}$ anschlagen. Es ist für die Güte des Biers von der grössten Wichtigkeit, dass die Abkühlung der Würze möglichst schnell erfolge, weil dieselbe bei mäfsig hoher Temperatur sehr leicht die nachtheilige Veränderung erleidet, deren oben beim Meischen Erwähnung geschah, welche in einem Faulungsprocess des Klebers besteht, und welche besonders in den aus Luftmalz gezogenen und nicht mit Hopfen gekochten Würzen am schnellsten erfolgt, weil in diesen das conservirende Oel des Darmmalzes und des Hopfens fehlen. Unter sehr ungünstigen Umständen kann sich auf der Würze in den Kühlschiffen Schimmel bilden. Die Abkühlung der Würze wird nach dem vorhin Gesagten durch alles beschleunigt werden, was die Verdampfung befördert. Ein rascher Wechsel der über den Kühlschiffen befindlichen Luft und Trockenheit der Luft begünstigen die Verdampfung, daher stellt man die Kühlschiffe an der Zugluft ausgesetzte Orte, oder bringt man mit Flügeln versehene Kühlmaschinen an, welche fortwährend einen starken Luftstrom über der Würze erzeugen; daher erfolgt die Abkühlung in der Regel am schnellsten im Frühjahr, wenn trockene Ostwinde wehen. Bei günstigen Verhältnissen kühlt sich die Würze auf den Kühlschiffen mehrere Grade unter die Temperatur der Luft ab, was nicht geschehen könnte, wenn ihr die Wärme nur durch Leitung entzogen würde. Die Würze muss, wie schon erwähnt, auf den Kühlschiffen bis zu der Temperatur abgekühlt werden, bei welcher dieselbe mit Hefe versetzt, das heist in Gährung gebracht werden soll. Diese Temperatur ist verschieden nach der Art des Bieres, sie muss für Bier, welches lange Zeit trinkbar bleiben soll, für Lagerbier, niedriger seyn als für Bier, welches schnell vertrunken wird, sie ist bei ein und demselben Biere verschieden nach der Temperatur des Lokales, in welchem die Gährung verlaufen soll (des Gährungskellers): je höher die Temperatur dieses Lokales nämlich ist, desto stärkere Abkühlung der Würze ist erforderlich; sie ist ferner verschieden nach der qualitativen und quantitativen Verschiedenheit der Würze. Würzen, welche Stoffe enthalten, die den Gährungsprocess langsam verlaufen machen, z. B. sehr braune und stark gehopfte Würzen, können bei etwas höherer Temperatur, mit Hefe versetzt werden, und sie ist auch verschieden, je nachdem man Obergährung oder Untergährung einleiten will, nämlich im Allgemeinen etwas höher bei jener als bei dieser. Es mag zuerst die Gährung der Lagerbierwürze besprochen werden.

Das Lokal, in welchem der Gährungsprocess verlaufen soll, muss ein Souterrain, ein Keller seyn, in welchem die Temperatur möglichst wenigen Veränderungen unterworfen ist, und nie höher als $+11^{\circ}$ C. steigt. Eine Temperatur von $+7,5$ bis $+10^{\circ}$ C. ist die für die Gährung der Lagerbierwürze geeignetste; Keller, welche eine höhere Temperatur als $+11^{\circ}$ C. haben, eignen sich nicht mehr zur Gährung einer Lagerbier-

würze. Die Temperatur, bis zu welcher die Würze abgekühlt wird, beträgt bei zu beabsichtigender Obergährung ohngefähr $+ 11$ bis 14° C., bei der Untergährung aber $+ 7,5$ bis 11° C. Die niederen Temperaturen sind zu wählen, wenn die Temperatur des Gärungskellers die höhere von den oben erwähnten Temperaturen ist. Bei dem Stehen der Würze in den Kühlschiffen scheidet sich ein mehr oder weniger bedeutender gelblicher Bodensatz aus, von welchem die Würze vorsichtig abgelassen wird. Er besteht zum Theil aus einer Verbindung von Gerbestoff (des Hopfens) mit Stärkemehl, welche nur in der heißen Würze auflöslich ist. Ist die Würze mit der erforderlichen Temperatur in den Gärungsbottich gebracht, so wird dieselbe mit dem Ferment (der Oberhefe oder Unterhefe) versetzt; sie wird, wie man sagt, gestellt oder ange stellt. Das Anstellen kann auf zweierlei Weise geschehen. Man rührt entweder das Ferment erst mit einem kleinen Theil der Würze an und setzt dies Gemisch sofort dann der übrigen Würze zu, oder man nimmt, ohngefähr eine Stunde vor der völligen Abkühlung, einige Eimer der Würze von den Kühlschiffen, vermischt dieselben in einem kleinen Fasse, dem Hefen fasse, mit dem ganzen Ferment, worauf sehr bald wegen der höhern Temperatur eine lebhaftere Gährung beginnt, und bringt sie dann zu der vollständig abgekühlten Würze in den Gärungsbottich. Auf diese letzte Weise verfährt man fast allgemein bei Benutzung der Oberhefe. Die Quantität der zuzusetzenden Hefe wird verschieden angegeben; von der Unterhefe rechnet man auf 100 Pfund Malz $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund, von der Oberhefe bedarf man weniger, besonders wenn man, wie eben beschrieben, einen kleinen Theil der Würze vorher damit anstellt; $\frac{1}{2}$ bis 1 Procent vom Gewichte des Malzes reicht hin.

Die Erscheinungen bei der Obergährung sind die folgenden. Die anfangs klare Würze wird trübe von durch Oxydation ausgeschiedenem Kleber, es bildet sich am Rande des Bottiches ein Reif von weißem Schaum, der immer breiter wird, endlich die ganze Oberfläche der Würze überzieht und oft über einen Fuß hoch steigt. Es entwickeln sich nämlich Bläschen von Kohlensäure, welche die ausgeschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen, das neugebildete Ferment, an die Oberfläche reißen und so eine Schaumdecke bilden. Die Temperatur der Würze steigt über die Temperatur der Umgebung und sie wird um so höher steigen, je lebhafter der Zersetzungsprocess vorschreitet, je mehr Zucker in einer bestimmten Zeit in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird. Nach und nach läßt die Entwicklung der Kohlensäure nach, die Temperatur der Würze setzt sich mit der Temperatur der Umgebung wieder ins Gleichgewicht, der Schaum sinkt zusammen, löst sich von dem Rande des Bottichs ab und wird an seiner Oberfläche braun, in Folge der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft, dessen Zutritt während der lebhaften Gährung durch die Entwicklung der specifisch schweren Kohlensäure gehindert war. Der erste Grad der Gährung, die lebhafteste Gährung ist nun beendet, das Bier ist reif zum Fassen, es kann auf Fässer gefüllt werden. Während des Gährungsprocesses vermindert sich der süße Geschmack der Würze fortwährend, es tritt ein erfrischender geistiger Geschmack an dessen Stelle, und in dem Maasse, als der Zucker zerlegt wird und Alkohol sich bildet, wird das specif. Gewicht der Flüssigkeit geringer, so dass man mit dem Aräometer das Fortschreiten des Gährungsprocesses leicht beobachten kann. Bei der Untergährung sind die Erscheinungen im Wesentlichen dieselben, nur treten sie weniger

kräftig hervor. Die Untergährung ist ein höchst langsam verlaufender Gährungsprocess, es wird also bei demselben in gleicher Zeit weit weniger Zucker zerlegt als bei der Obergährung zerlegt wird. Daher steigt bei der Untergährung die Temperatur der Würze nur wenig über die Temperatur der Umgebung. Die Bläschen der sich entwickelnden Kohlensäure sind bei der Untergährung äusserst klein und deshalb nicht im Stande, die ausgeschiedenen Substanzen an die Oberfläche zu reissen, diese senken sich zu Boden und bilden die Unterhefe; es entsteht nur eine geringe Menge Schaum an der Oberfläche. Man erkennt, dass bei gleicher Beschaffenheit der Würze die Untergährung längere Zeit dauern wird als die Obergährung. Wenn die Obergährung, je nach der Temperatur, bei welcher man anstellt, nach der Temperatur des Gährungskellers, nach der Concentration der Würze und nach andern Umständen, etwa 4 bis 8 Tage dauert, so dauert die Untergährung 8 bis 16 Tage, selbst noch länger.

Liebig hat den wesentlichen Unterschied zwischen Obergährung und Untergährung erläutert. Bei der Obergährung wird durch die Zersetzung (Fäulniss) der Hefe die Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure bewirkt. Diese Zersetzung ist begleitet von einer Oxydation der stickstoffhaltigen Substanzen, des aufgelösten Klebers der Würze. Wegen der so lebhaft sich entwickelnden Kohlensäure wird der Sauerstoff der Luft fast vollständig von der Würze abgehalten; der Sauerstoff zur Oxydation des Klebers kann also nicht von der Luft genommen werden, sondern er stammt von einem Theile Zucker oder Kleber her, es entstehen sehr verschiedenartige Nebenproducte, so bei der Gährung der Meische, behufs der Branntweingewinnung, die Fuselöle. Liebig giebt an, dass bei der Obergährung, bei welcher sich der aufgelöste Kleber als neues Ferment (Oberhefe) ausscheidet, niemals eine dem Zuckergehalte der Flüssigkeit entsprechende Menge von Alkohol erhalten werde, dass also ein Theil des Zuckers zur Bildung anderer Verbindungen verwandt werden müsse. Die Oxydation des aufgelösten Klebers erfolgt bei der Obergährung aber nicht vollständig, es bleibt ein nicht unbeträchtlicher Antheil desselben in der Flüssigkeit aufgelöst. Dieser Kleber zeigt noch fortwährend das Bestreben zu verwesen, er zieht begierig aus der Luft Sauerstoff an und scheidet sich im unlöslichen Zustande aus, wenn die Temperatur des Biers sehr niedrig gehalten wird. Ist aber die Temperatur höher (etwa über $+ 10^{\circ} \text{C.}$), so nimmt an dem Verwesungsprocess auch der Alkohol Theil, der Kleber trägt den absorbirten Sauerstoff zum Theil an den Alkohol, es entsteht aus diesem Essigsäure, das Bier wird sauer. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass, in Folge der Erhöhung der Temperatur der Würze, bei jeder Obergährung, wenn die Luft nicht vollständig abgehalten wird, eine mehr oder weniger grosse Menge von Essigsäure sich bildet, durch deren Vermittelung Kleber in Auflösung erhalten und so das Fortschreiten der Essigsäurebildung möglich gemacht wird. Während der stürmischen bei hoher Temperatur verlaufenden Obergährung der Branntweimeische ist die Menge der entstandenen Essigsäure äusserst beträchtlich.

Bei der Untergährung erfolgt die Zersetzung des Zuckers in der Würze in Folge des Contactes mit der Unterhefe. Diese ist ein äusserst langsam verwesender oxydirter Kleber, der auch die Zerlegung des Zuckers äusserst langsam bewirkt. Die Temperatur wird bei der Untergährung niedriger gehalten, sie erhöht sich im Verlaufe des

Gährungsprocesses nicht bedeutend, und die Zerlegung oder Fäulnis des Zuckers ist nicht von der Oxydation des aufgelösten Klebers auf Kosten des Sauerstoffs von einem Theile des Zuckers begleitet; es bildet sich bei der Untergährung die dem Zuckergehalte der Würze genau entsprechende Menge von Alkohol. Der in der Würze aufgelöste Kleber wird aber durch Berührung mit der verwesenden Unterhefe selbst zur Verwesung auf Kosten des Sauerstoffs der Luft disponirt. Während der langen Dauer der Untergährung wirkt der Sauerstoff der Luft unausgesetzt auf den aufgelösten Kleber, er macht denselben unlöslich, entfernt ihn also aus der Flüssigkeit. Der Alkohol nimmt an dieser Verwesung (Oxydation) keinen Theil; weil die Oxydation desselben eine höhere Temperatur erfordert. Das Resultat der Untergährung ist also ein Bier, in welchem sich keine Spur von Essigsäure und nur unbedeutende Mengen von Kleber befinden, in welchem also die Bedingungen zur Umwandlung des Alkohols in Essigsäure, das ist zur Umwandlung des Biers in Bieressig, fehlen. Mag man (nach Liebig) ein gut bereitetes untergähriges Bier der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft preisgeben, es wird nicht sauer werden, weil der Mangel an aufgelöstem Kleber die Oxydation des Alkohols unmöglich macht. Durch Obergährung gewonnenes Bier hält sich nicht, wenn nicht zur Darstellung desselben sehr stark gedarrtes Malz genommen wurde, wenn es nicht bedeutenden Zusatz von Hopfen erhielt, wenn es nicht sehr stark gebraut wird. In diesen Fällen hemmen das brenzliche Oel des Darmmalzes, das ätherische Oel des Hopfens (so z. B. bei dem Porter), der beträchtliche Alkohol- und Zuckergehalt (so z. B. bei dem Ale) die Bildung von Essigsäure.

Nachdem das Bier im Gährungsbotteiche den ersten Grad der Gährung, die lebhafteste Gährung durchlaufen hat, wird dasselbe von den Hefen auf Fässer gezogen, die man mit offenen Spundlöchern etwas schräg auf die Lager in den Lagerkeller legt. Es geht in diesen Fässern noch längere Zeit hindurch eine sehr langsame Zersetzung des Zuckers, die sogenannte Nachgährung, vor sich, welche von einer Ausscheidung von Hefe begleitet ist. Um bei obergährigen Bieren die Oberhefe vollkommen abfließen zu machen, füllt man die Fässer entweder mit dem Biere selbst oder mit ausgekochtem Wasser fortwährend nach. Sobald diese Nachgährung aufgehört hat, das Bier ruhig geworden ist, werden die Fässer verspundet und das Bier auf denselben so lange gelassen, bis es versendet oder auf Flaschen gezogen werden soll. Der im Bier dann noch vorhandene Zucker und das am Boden liegende und das noch aufgelöste Ferment unterhalten nun beim Lagern des Biers auf den Lagerfässern eine höchst langsame, kaum bemerkbare, Gährung, während welcher das Bier getrunken werden muss. Das Bier ist nämlich kein vollkommen ausgegohrenes Getränk wie der Wein; es ist ein Getränk, welches durch einen höchst langsam verlaufenden Gährungsprocess fortwährend mit Kohlensäure angeschwängert erhalten wird und welches daher nur während dieses Gährungsprocesses zu trinken ist. Hörte auf den Lagerfässern die langsame Gährung auf, so würde die aufgelöste Kohlensäure durch die Poren des Holzes abdunsten, es würde ein schales Getränk zurückbleiben, das nicht mehr Bier wäre. Das Bier wird daher um so länger trinkbar erhalten, um so länger gelagert werden können, je langsamer diese letzte Periode des Gährungsprocesses verläuft. Alles was verzögernd auf die lebhafteste Gährung wirkt, verzögert auch diese langsame Gährung. Voran ist in

dieser Hinsicht eine niedere Temperatur zu stellen. Wenn man an vielen Orten selbst sehr sorgfältig gebrautes Bier nicht längere Zeit lagern kann, so trägt die zu hohe Temperatur des Lagerkellers fast immer die Schuld. Die Temperatur eines Lagerkellers darf $+ 10^{\circ}$ C. nicht übersteigen; ist sie noch einige Grade niedriger, so ist es desto besser. Sehr zweckmäßig setzt man deshalb die Lagerkeller mit einem Eiskeller in Verbindung, durch welchen dann die Temperatur leicht während des heißesten Sommers auf 8 bis 5° C. erhalten werden kann. Da ätherisches Oel, Brenzöl und Alkohol ebenfalls hemmend auf den Gährungsprocess wirken, so lassen sich, unter gleichen Umständen, stark gehopfte, aus sehr braun gedarrtem Malze bereitete und sehr starke Biere, länger lagern, als schwach gehopfte, helle und schwache Biere. In den Gegenden, wo gute Keller nicht zu finden sind, helfen sich daher die Brauer durch einen starken Zusatz von Hopfen und durch eine grössere Menge Malz, durch welche das Bier betäubender und berauschender und dem ungewohnten Gaumen weniger angenehm wird. In der Regel mit Unrecht schreibt man dann diese Eigenschaften des Biers einer Beimengung fremdartiger Substanzen zu. Das Auspichen der Fässer mit einem Gemenge aus weissem Pech, Kolophonium und schwarzem Pech vermehrt ebenfalls die Haltbarkeit des Biers, weil dadurch, wie der Geschmack lehrt, Brenzöl in dasselbe kommt, und weil dadurch das poröse Holz mit einer Schicht eines nicht, oder doch weniger, porösen Körpers überzogen, also die Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das Bier vermindert wird. Aber auch in den besten Lagerkellern muss die Gährung des Biers endlich völlig aufhören, nämlich dann, wenn aller Zucker, welcher in demselben enthalten war, zerlegt worden ist. Der geistige und bittere Geschmack wird dann nicht mehr durch den süßen Geschmack des Zuckers gemildert, das Bier schmeckt hart, die Kohlensäure, welche aus dem Biere abdunstet, wird nicht wieder ersetzt, das Bier wird matt und schaal, und kann sich, wenn es obergähriges war, mit der Zeit nun in Bieressig umwandeln. — Sehr häufig wird das Bier nicht vom Fasse weg getrunken, sondern erst einige Zeit auf Flaschen gefüllt gelagert. Bei dem Lagern des Biers auf den Lagerfässern kann sich die Menge der Kohlensäure, welche in demselben nach beendeter lebhafter Gährung aufgelöst geblieben ist, ohngeachtet der fortwährenden Bildung neuer Mengen von Kohlensäure, gar nicht oder doch nur unbedeutend vermehren, weil diese Kohlensäure durch die Poren der Fässer entweicht. Bringt man nun aber das Bier in völlig luftdichte Gefäße, wie es die Flaschen sind, so bleibt die während der langsamen Gährung gebildete Kohlensäure in dem Bier. Sie entweicht dann nach dem Oeffnen der Flaschen und verursacht das stärkere Perlen oder Moussiren des Bieres, das von einigen Trinkern geliebt wird. Wie schnell das Bier auf den Flaschen moussirend wird, hängt von der Temperatur des Lokales ab, in welchem man die Flaschen lagern lässt; je weniger kalt das Lokal ist, desto rascher erlangt es die Eigenschaft stark zu moussiren.

Ueber die Gährung der Würze zu Bieren, welche schnell vertrunken werden sollen, zu den sogenannten Schmalbieren oder Flaschenbieren, braucht dem, was über die Gährung der Würze zu Lagerbieren gesagt worden ist, nur wenig hinzugefügt zu werden. Die Gährung ist hier immer Obergährung, und zwar gewöhnlich eine sehr lebhafte, weil man die Würzen bei einer ziemlich hohen Temperatur ($12 - 18^{\circ}$ R.) anstellt. Unter gleichen Umständen wird auch hier das Product um so länger

haltbar bleiben, bei je niedriger Temperatur der Gährungsprocess verlief. Das Anstellen geschieht auf die Weise, dass man einige Zeit vor dem vollständigen Abkühlen der Würze auf den Kühlschiffen, einige Eimer derselben in einem kleinen Gefäße mit der ganzen erforderlichen Menge der Hefe anstellt und diesen bald in lebhafte Gährung kommenden Theil der Würze, der vollständig abgekühlten Würze in dem Gährungsbottiche beimengt. Der Bottich für die Gährung dieser Würze hat ebenfalls in einem Keller seinen Platz; aber man benutzt nicht selten, während der günstigen Jahreszeit, einen von den im Brauhause befindlichen Bottichen als Gährungsbottich. Nach 12 bis 16 Stunden ist gewöhnlich der erste Grad der Gährung, die lebhafte Gährung, beendet, und das Bier zum Fassen reif. In diesem Zustande liefert es der Brauer gewöhnlich an die Consumenten ab. Werden die Fässer mit dem jungen Biere in einem kühlen Keller mit offenem Spundloch auf ein Lager gelegt und täglich mit ausgekochtem Wasser vollgefüllt, so verläuft die Nachgährung auf dieselbe Weise wie die Nachgährung des obergährigen Lagerbiers.

Wenn das Aufstossen des Bieres aufhört, verschließt man die Spundöffnung der Fässer, lässt dieselben einen Tag oder einige Tage in Ruhe, damit die Hefe vollständig sich absetze, das Bier vollkommen sich kläre, und zieht es dann auf Flaschen. Je nach der Beschaffenheit der Keller wird es auf den Flaschen nach ohngefähr 4 bis 12 Tagen stark mousirend und giebt dann ein vollkommen klares, angenehmes und gesundes Getränk ab, welches längere Zeit hindurch trinkbar bleibt. Nicht überall lässt man aber die Nachgährung der leichten Biere auf so vernünftige Weise verlaufen. In einigen Gegenden füllen die Consumenten das aus dem Brauhause nach Beendigung der lebhaften Gährung geholte Bier sogleich auf Flaschen; diese lässt man dann einige Zeit offen stehen, nicht selten auf dem Feuerheerd oder in der Sonne, damit das Bier aufstose. Die Nachgährung verläuft dann sehr schnell, die ausgeschiedene Hefe siefst zum kleinsten Theile aus den Flaschen ab, zum größten Theile bildet sie einen beträchtlichen Bodensatz in denselben. Nach einigen Stunden verkorkt man die Flaschen. Die Hefe unterhält dann eine ziemlich lebhafte Gährung, es scheidet sich noch eine beträchtliche Menge von Ferment aus, und die Menge der gebildeten Kohlensäure wird so groß, dass sie die Flaschen zersprengt, wenn das Bier nicht wenige Tage nachdem es auf Flaschen gezogen ist, getrunken wird.

Es ist zu bedauern, dass man die Sorgfalt, welche man auf die Darstellung von Lagerbieren anwendet, durchaus nicht auf die Bereitung der leichten Flaschenbiere ausdehnt. Man bereite eine 8 bis 9procentige Würze aus schwach gedarrtem Malze und mit wenig Hopfen, stelle diese nach raschem Abkühlen bei einer Temperatur von 15 bis 17° C. mit guter Oberhefe an, lasse die lebhafte Gährung in einem kühlen Lokal verlaufen, leite die Nachgährung auf Fässern, wie es oben beschrieben worden, fülle dann das vollkommen klare Bier auf Flaschen, und man wird nach einigen Tagen ein Getränk erhalten, welches für gewöhnlich gewiss weit heilsamer ist, als die jetzt so häufig vorkommenden schweren Lagerbiere, die den leichten Haustrunk ganz zu verdrängen drohen.

Zur Darstellung haltbarer Biere sind nur die Jahreszeiten, in denen die Temperatur der Luft weder sehr hoch noch sehr niedrig ist, also das Frühjahr und der Herbst, geeignet, indem fast allen bei dem Bier-

brauen vorkommenden Operationen und Processen eine Temperatur der Luft von 8 bis 15° C. am günstigsten ist. Bei großer Wärme lässt sich der Malzprocess schwierig leiten, wird die Meische leicht sehsauer, erfolgt die Abkühlung der Würze nicht rasch genug und wird die Temperatur bei der Gährung leicht zu hoch. Wenn auch der nachtheilige Einfluss einer zu hohen Temperatur der Luft bei dem einen und andern Prozesse durch sehr zweckmäßige Locale gehoben werden kann, so ist dies doch nicht bei allen der Fall, und namentlich nicht bei dem Meischen und Abkühlen. In der wärmeren Jahreszeit muss selbst die Würze für die Schmalbiere während der Nacht auf dem Kühlschiffe gekühlt werden. Große Kälte ist besonders der Darstellung des Malzes hinderlich, man erhält schwierig ein gleichförmig gewachsenes Malz und dasselbe kann nicht lufttrocken gemacht werden. Aus diesem Grunde wird zweckmäßig in den bedeutendern Brauereien die Darstellung des Jahresbedarfs an Malz während der Frühjahrs- und Herbstmonate ausgeführt, und in diesen Monaten braut man auch die besten Lagerbiere. Das Frühjahr ist in unseren Gegenden besonders geeignet zur Erzielung der haltbarsten Biere, weil in demselben die trockenen Ostwinde, welche die Abkühlung der Würze auf den Kühlschiffen ungemein beschleunigen, die herrschenden sind. Daher schätzt man die Märzbiere als ausgezeichnete Lagerbiere.

Die wesentlichen Bestandtheile des Bieres sind, aufser dem als Auflösungsmittel dienenden Wasser: Kohlensäure, Alkohol, Zucker, Gummi, eine geringe Menge stickstoffhaltiger Substanzen, ferner der Bitterstoff und das Aroma des Hopfens und das Aroma des Darmmalzes, wenn das Bier aus Darmmalz bereitet und seine Würze mit Hopfen gekocht wurde. Den Zucker und das Gummi, überhaupt die beim Verdampfen des Bieres zurückbleibenden Stoffe zusammen, umfasst man mit dem Namen Extract oder Malzextract. Das quantitative Verhältniss der Bestandtheile des Bieres ist ungemein verschieden; in den Artikeln Bier, Untersuchung desselben, und Hallymeter sind die Methoden zur Ermittlung desselben angegeben. Sehr alkoholreiche Biere nennt man starke Biere; Biere, welche viel Malzextract enthalten, heißen substanziose Biere. Starke substanziose Biere, wie der englische Porter und das Ale sind, erfordern den grössten Aufwand an Malz; starke, nicht substanziose (trockene) Biere, wie die bairischen Biere, erfordern nicht mehr Malz, als leichte substanziose Biere. In den starken englischen Lagerbieren finden sich 6 bis 10 Proc. Alkohol, in unseren Lagerbieren 3 bis 6 Proc., in den leichten Bieren $1\frac{1}{2}$ bis 3 Procent. Sehr substanziose Biere hinterlassen beim Verdampfen 8 bis 15 Proc. Malzextract, trockne Biere 4 bis 8 Proc. Die Menge der Kohlensäure beträgt zwischen 0,1 bis 0,2 Procent.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der chemischen Untersuchung einiger Biersorten.

Namen der Biere.	Gewicht in Procenten an:				Namen des Analytikers.
	Wasser	Malz-extract	Alkohol	Kohlen-säure	
Augustiner Doppelbier in München	88,36	8,0	3,6	0,14	Kaiser.
Salvatorbier in München . .	87,62	8,0	4,2	0,18	"
Bock aus dem königl. Hof- brauhause in München . .	88,64	7,2	4,0	0,16	"
Schenkbier aus einer baier- schen Landbrauerei . . .	92,94	4,0	2,9	0,16	"
Bock in Braunschweig nach Münchener Art gebraut .	88,50	6,50	5,00	nicht bestimmt.	Balhorn.
Lagerb. in Braunsch. nach baierscher Art gebraut .	91,10	5,4	3,50		Otto.
Braunschweiger süßes Schmalbier	84,70	14,0	1,30		"
Braunschweiger Mumme .	59,2	39,0	1,8		0,1

Bier, Untersuchung desselben. Eine Untersuchung des Biers kann entweder die Bestimmung der Menge und Beschaffenheit der wesentlichen oder erlaubten Bestandtheile desselben bezwecken, oder sie kann die Ermittlung fremdartiger unerlaubter Stoffe, welche durch fehlerhafte Bereitung oder absichtliche Zumischung hineingekommen sind, zum Zwecke haben.

Die erste Art der Untersuchung ist durch die Aufmerksamkeit, welche ihr Fuchs, Kaiser, Zenneck und Andere geschenkt haben, auf einen hohen Grad von Vollkommenheit gebracht worden. Der chemischen Untersuchung muss die Prüfung durch die Sinne vorangehen, da mehrere Bestandtheile des Biers nur durch diese nachgewiesen und annähernd ihrer Menge nach bestimmt werden können. Das Bier muss vollkommen klar seyn; trübe Beschaffenheit deutet an, dass das Bier entweder nicht gehörig gegohren hat oder dass die Bildung der Essigsäure beginnt. Die mehr oder weniger dunkle Farbe des Biers entscheidet über den Grad der Darrung, welche das Malz erlitten, auch über die Art und die Dauer des Würzekochens (Seite 781). Der Schaum, welcher sich beim Einschenken des Biers zeigt, wird nach der Art des Bieres und je nachdem dasselbe auf Fässern oder auf Flaschen gelagert, immer sehr verschieden stark seyn. Bei Lagerbieren muss er milchicht seyn, nämlich aus sehr kleinen Bläschen bestehen und sich lange halten. Bier, welches wenig Kohlensäure enthält, wird matt oder schaal genannt. Der Geruch des Bieres ist ein sehr gemischter, indem er von dem Hopfenöle, dem Aroma des Darmmalzes, dem Weingeiste und der Kohlensäure herrührt. Ein Zusatz von Kochsalz und gelindes Erwärmen lassen den Geruch des Hopfens stark hervortreten und gestatten, über die Menge und Güte des angewandten Hopfens ein Urtheil zu fällen. Durch den Geschmack lässt sich entscheiden, ob das Bier substanzlös ist; man fühlt nämlich auf der Zunge die Consistenz, den Körper, des Biers, und kann dadurch schon annähernd die Menge des Malzextracts beurtheilen. Der Geschmack belehrt fast noch besser als der Geruch über die Menge und Beschaffenheit des angewandten Hopfens.

Die Bestandtheile des Biers, welche gewöhnlich allein genau quantitativ bestimmt werden, sind: das Malzextract, der Alkohol, das Wasser und die Kohlensäure. Da die Menge der letztern nur 0,1 bis 0,2 Proc. vom Gewichte des Biers beträgt, und da aus dem mehr oder weniger starken Schäumen leicht auf die gröfsere oder geringere Menge geschlossen werden kann, so kann man die Untersuchung in den meisten Fällen auf die quantitative Bestimmung des Malzextracts und des Alkohols beschränken, woraus sich dann auch die Menge des Wassers ergibt. Mit Zuziehung desjenigen, was die Sinne in dem Biere angezeigt haben, erhält man dann ein deutliches Bild von der Beschaffenheit des Biers.

Zur Ermittlung des Gehalts an Malzextract wird eine gewogene Menge des Biers vorsichtig verdampft. Der Rückstand ist das Malzextract. Man erhält indess auf diese Weise den Gehalt fast immer ein wenig zu hoch, da die vollständige Austrocknung des Rückstandes eine ziemlich hohe Temperatur verlangt, welche man wegen leicht erfolgender Zersetzung nicht geben darf.

Zur Bestimmung des Alkohols wird eine gewogene Menge des Biers aus einer Retorte der Destillation unterworfen, das Destillat gewogen und aus dem specif. Gew. der Alkoholgehalt desselben bestimmt. Geben z. B. 5000 Gran Bier 2400 Gran Destillat von 0,983 specif. Gewichte, so enthält dasselbe 4,8 Procent Alkohol. Weingeist von 0,983 specif. Gewichte enthält nämlich 10 Gewichtsprocente Alkohol (Seite 215), und es sind daher in 2400 Gran der Destillation 240 Gran Alkohol enthalten, wonach der Alkoholgehalt des Bieres sich wie angegeben herausstellt ($5000 : 240 = 100 : 4,8$). Man kann auch das Destillat, nachdem es gewogen, mittelst des Alkoholometers von Tralles auf den Alkoholgehalt prüfen und die Volumenprocente in Gewichtsprocente verwandeln. Bei vorsichtigem Operiren erhält man nach dieser Methode Resultate, welche völlig die erforderliche Genauigkeit besitzen.

In dem Artikel Bier ist Seite 779 angegeben worden, dass die Auflösungen von Malzextract und von Zucker bei gleichem specif. Gewichte einen gleichen Gehalt, jene an Malzextract, diese an Zucker besitzen. Wenn man daher eine gewogene Menge Bier bis zur Verjagung der Kohlensäure und des Alkohols erhitzt und den Rückstand mit Wasser wieder genau bis zu dem angewandten Gewichte des Biers verdünnt, so kann aus dem specif. Gewichte dieser Flüssigkeit der Gehalt an Malzextract genau bestimmt werden. War nun auch das specif. Gewicht des Biers vor dem Erhitzen genau ermittelt worden, so kann aus der Differenz der specif. Gewichte auch der Alkoholgehalt des Biers berechnet werden, denn das specif. Gewicht des Biers wird vor dem Erhitzen um denselben Betrag geringer seyn, um welchen das specif. Gewicht eines Branntweins, von gleichem Alkoholgehalte mit dem Biere, geringer als das des Wassers seyn wird. Die Kohlensäure, welche das Bier enthält, hat auf diese Bestimmung des specif. Gewichts nur unbedeutenden Einfluss; man kann dieselbe aber auch durch sehr gelindes Erwärmen und Schütteln wenigstens zum gröfsten Theil entfernen. Einige Beispiele werden das Verfahren deutlich machen.

Das specif. Gewicht eines Bieres wurde gefunden zu: 1,025; nach der Entfernung der Kohlensäure und des Alkohols durch Verkothen, und nach Verdünnung des Rückstandes mit Wasser, bis zum Gewichte des Bieres, zu: 1,032. Einem specif. Gew. von 1,032 entspricht ein Gehalt an Malzextract von 8 Procent, wie die Seite 779 angegebene Tabelle

lehrt. Die Differenz zwischen den specif. Gewichten (1,032 — 1,025) beträgt 0,007; um diesen Betrag wird ein Weingeist von gleichem Alkoholgehalte mit dem Biere leichter seyn als Wasser, er wird also ein specif. Gewicht von 0,993 (1,000 — 0,007) besitzen. Ein specif. Gewicht von 0,993 entspricht aber 4 Gewichtsprocenten oder 5 Volumenprocenten Alkohol, wie es die folgende kleine Tabelle lehrt.

Alkoholprocente	Specif. Gewicht bei 14° R., wenn die Procente sind	
	Gewichtsprocente	Volumprocente
12	0,9806	0,9834
11	0,9817	0,9846
10	0,9830	0,9859
9	0,9844	0,9873
8	0,9860	0,9887
7	0,9878	0,9901
6	0,9897	0,9915
5	0,9914	0,9929
4	0,9931	0,9943
3	0,9948	0,9957
2	0,9965	0,9971
1	0,9982	0,9985

Dass man zur Ermittlung des specif. Gewichtes jedes genaue Aräometer anwenden kann, für welches die den verschiedenen Graden desselben entsprechenden specif. Gewichte bekannt sind, brauchte wohl kaum erwähnt zu werden. Zeigt z. B. ein Bier 4 Grad am Procentsaccharometer (Seite 780) nach dem Verkochen und Verdünnen mit Wasser 5½ Grad, so enthält dasselbe 5½ Procent Malzextract und 2,5 Procent Alkohol. 4 Grade des Saccharometers entsprechen nämlich einem specif. Gewichte von 1,016 (Seite 779) 5½ Grad einem specif. Gewichte von 1,022; die Differenz 0,006 entspricht einem specif. Gewicht von 0,994 zeigt also 3,5 Gewichtsprocente oder 4 Volumprocente Alkohol an. So leicht ausführbar und vortreflich die eben beschriebene Methode der quantitativen Bestimmung des Malzextracts und des Alkohols im Biere auf den ersten Blick auch erscheint, so muss derselben doch bei näherer Betrachtung entgegen werden, dass sie wegen der nur unbedeutenden Differenzen im specif. Gewichte, mit welchen sie es zu thun hat, die sehr genaue Bestimmung des specif. Gewichtes durch feine Waagen oder sehr genaue Aräometer und die Beobachtung aller nöthigen Vorsichtsmaafsregeln erfordert. Mit Hülfe eines für den Zweck besonders genau angefertigten Aräometers, mit sehr dünner Scalentröhre, dürften noch am besten Zutrauen verdienende Resultate erhalten werden.

Fuchs hat zur Bestimmung des Gehaltes an Malzextract und Alkohols im Biere eine eigenthümliche Methode erdnen, die in dem Artikel Hallymeter beschrieben ist; siehe daher diesen Artikel.

Die Menge der Kohlensäure kann auf die Weise bestimmt werden, dass man eine gewogene Menge des Bieres erhitzt, und das Kohlensäuregas unter Beobachtung der bekannten Handgriffe und Vorsichtsmaafsregeln in dem pneumatischen Apparate auffängt. Aus dem Volumen des Gases wird das Gewicht berechnet.

Der Kohlensäuregehalt des Bieres ergibt sich auch aus dem Ge-

wichtsverluste, welchen das Bier erleidet, wenn man dasselbe so erwärmt, dass der Alkohol und das Wasser nicht gleichzeitig verflüchtigt worden. Man verschliese hierzu die Digerirflasche, welche das gewogene Bier enthält, mit einem Korke, in welchem eine gebogene mit Chlorcalciumstücken angefüllte Kugelhöhre befestigt ist und erwärme das Bier sehr langsam, bis fast zum Kochen. Das Kohlensäuregas entweicht, der Alkohol und der Wasserdampf werden von dem Chlorcalcium zurückgehalten. Die Gewichts-differenz, welche der ganze Apparat vor dem Versuche und nach demselben zeigt, giebt die Menge der Kohlensäure an.

Selten nur dürfte eine nähere Untersuchung des Malzextractes erforderlich seyn. Die Hauptbestandtheile desselben, Stärkezucker und Stärkegummi, lassen sich durch mälsig starken Weingeist trennen. Man weicht das Extract mit etwas Wasser zu einem dünnen Syrup auf und setzt zu demselben starken Weingeist hinzu, so lange noch Ausscheidung von Gummi erfolgt. Die klare und braune Zuckerlösung lässt sich leicht von dem zähen Gummi abgießen, und letzteres kann durch wiederholte Behandlung auf angegebene Weise fast vollständig von dem Zucker befreit werden. Auch durch Gährung und Bestimmung des Alkohols lässt sich die Menge des Zuckers im Malzextracte bestimmen. In dem Stärkegummi kann durch Jod die Gegenwart oder Abwesenheit von unverändertem Stärkemehl dargethan werden.

Die Untersuchung des Bieres auf unerlaubte Zusätze oder auf fremdartige durch schlechte Bereitung oder durch Verderbniss entstandene Körper giebt, gerade in den Fällen, wo dieselbe von besonderer Wichtigkeit wäre, so wenig sichere Resultate, dass sie nur Muthmassungen gestattet. Fremdartige Bitterstoffe und betäubende Stoffe nämlich, wie sie aus der Quassia, der Aloe, den Kokkelskörnern und andern Substanzen, welche die Brauer zusetzen sollen, in das Bier gelangen, lassen sich durch chemische Agentien mit Bestimmtheit nicht nachweisen, und wir müssen daher durch ihre Wirkung auf die Sinne und den Organismus überhaupt, auf die Gegenwart derselben schliessen, wobei indess dem Brauer leicht Unrecht geschehen kann. Fremde Bitterstoffe und scharfe Stoffe geben sich noch am deutlichsten durch den Geschmack des Malzextractes zu erkennen. Bier, welches betäubende Stoffe enthält, soll, nachdem es durch Erhitzen vom Weingeist befreit worden, wie Döbereiner angiebt, die Pupille eines Katzenauges erweitern, in welches man dasselbe bringt.

Zusatz von Branntwein kann man bei grossem Alkoholgehalte und geringem Gehalte an Malzextract vermuthen; auch giebt sich der Branntwein im Destillate durch den eigenthümlichen Geruch zu erkennen. Essigsäure wird leicht durch den Geschmack und durch die stark saure Reaction des Destillats und des Rückstandes erkannt. Fremdartige aromatische Substanzen, wie sie aus Pomeranzen, aus Kalmus u. s. w. in das Bier gelangen, können ebenfalls nur durch den Geschmack des Biers, des Destillats oder des Rückstandes ermittelt werden. Die Gegenwart von unorganischen Beimengungen, so namentlich von Metallen, wie Kupfer, Blei, Eisen wird auf dem gewöhnlichen analytischen Wege in der Asche des Biers leicht nachgewiesen. Kochsalz setzt man hier und da der Bierwürze beim Kochen zu, und es kann dieser Zusatz, wenn es nicht in zu beträchtlicher Menge gegeben ist, nicht als eine Verfälschung betrachtet werden. Am ausführlichsten hat Z e n n e c k den Ge-

genstand in seiner Anleitung zur Untersuchung der Biere, München 1834, behandelt. 0.

Bildstein s. Agalmatholith.

Bilsen s. Hyoscyamin.

Bimsstein. Jene blasigen, schwammigen Massen, welche wahrscheinlich durch plötzliche Einwirkung von Wasserdampf auf glühend flüssiges trachytisches Gestein in Vulkanen sich erzeugt haben, sind nicht immer von gleicher chemischer Beschaffenheit, im Wesentlichen aber sind es Silikate von Thonerde, welche etwas (bis 6 Proc. nach Berthier) Alkali enthalten. Abich fand selbst 6,21 Procent Natron und 3,98 Procent Kali im Bimsstein von Ischia und dem der Campi phlegraei. R.

Binellisches Wasser s. Aqua Bindli.

Birkenkampher s. Betulin.

Birkensaft. Der im Frühjahr durch Anbohren des Stammes der Birke (*Betula alba*) erhaltene Saft ist farblos, wasserhell, ein wenig süßlich schmeckend und von schwach saurer Reaktion. Sein spec. Gew. ist 0,980. Nach Brandes enthält derselbe: Schleimzucker, färbenden Extractivstoff, Gummi, saures weinsaures Kali, essigsaures Kali, schwefelsauren Kalk und eine unbestimmte stickstoffhaltige Substanz in geringer Menge. Der Schleimzucker ist ursprünglich wahrscheinlich als krySTALLISIRBARER Zucker vorhanden, der durch den Einfluss der Weinsäure und des Abdampfens verwandelt worden ist. Der Gehalt der Birken an Saft ist sehr veränderlich. Geissler rechnet auf eine mittlere Birke 8 Quart. Saft. Derselbe erhielt aus 16 Unzen Saft von 1,04 spec. Gew. 109 Gran eines zähen, süßen Zuckersyrups. — Der Birkensaft wird als Maikur getrunken und zu Bereitung von Birkenwein, Birkenbier benutzt. J. L.

Bisam s. Moschuss.

Bisam, künstlicher, s. Bernsteinöl.

Bismuth s. Wismuth.

Bisuccinamid. — Erwärmt man wasserfreie Bernsteinsäure in trockenem Ammoniakgas, so schmilzt sie unter Erhöhung der Temperatur, man beobachtet eine Abscheidung von Wasser und die Bildung eines blendend weißen, in Rhomben sublimirenden Körpers, welchen d'Arcet, der ihn entdeckte, Succinamid nennt. Die Analyse desselben führt zu der Formel $C_8H_6O_4 + N_2H_4$, welche zeigt, dass sich von der als wasserfrei betrachteten Säure 1 At. Wasser und 1 At. Sauerstoff, so wie 1 Aeq. Wasserstoff von dem Ammoniak getrennt haben. — Das Bisuccinamid ist in Aether wenig löslich, leichter in Alkohol; es krystallisirt aus diesen Auflösungen in regelmäßigen Krystallen. Durch Erhitzen mit Kalilauge entwickelt es schwierig Ammoniak.

Löst man diesen Körper in Wasser auf und lässt die Flüssigkeit an der Luft verdampfen, so erhält man daraus schöne, farblose, durchsichtige, rhomboëdrische Krystalle, verschieden in ihrer Zusammensetzung von dem Succinamid durch zwei Atome Wasser, welche mehr darin vorhanden sind, $C_8H_6O_5 + N_2H_8O$ oder $C_8H_{14}N_2O_6$. Die Auflösung die-

ser Verbindung ist ohne Wirkung auf Metallsalze; Bleisalze werden namentlich nicht dadurch gefällt.

Das Bisuccinamid ist von d'Arcet unter dem Namen Succinamid beschrieben worden, es hat nach der Entdeckung des eigentlichen Succinamids den Namen Bisuccinamid erhalten. Die Amide haben im Allgemeinen eine der Säure, deren Namen sie tragen, ähnliche Constitution; eigentliche Amide sind aus organischen Säuren entstanden, in denen ein Atom Sauerstoff hinweggenommen und ersetzt sich findet durch 1 At. Amid; so ist Oxalsäure $C_2O_2 + O$ und Oxamid $C_2O_2 + Ad$. Ein diesen Amiden vollkommen analoger Körper entsteht bei Behandlung des bernsteinsäuren Aethyloxyds mit Ammoniak, $C_4H_4O_2 + Ad$, und von diesem unterscheidet sich das von d'Arcet beschriebene dadurch, dass es, doppelt genommen, die Elemente von 1 Atom Amid und 1 At. Wasser weniger enthält. Bis jetzt ist übrigens noch keinem andern Chemiker die Darstellung des d'Arcet'schen Bisuccinamids gelungen. J. L.

Bitter s. Bitterstoff.

Bitter, Welter's, s. Kohlenstickstoffsäure.

Bittererde s. Talkerde.

Bitterkalk (Bitterspath), ein in den Formen des drei- und eingliedrigen Systems krystallisirendes Mineral, dessen Hauptrhomboëder einen Endkantenwinkel von $106^\circ 15'$ hat. Die derben körnigen Abänderungen, welche in großer Verbreitung als Gebirgsmassen auftreten, heißen Dolomit. Es ist eine Verbindung von kohlensaurer Kalk- und Talkerde, aber in verschiedenen Verhältnissen. Die Mehrzahl enthält jedoch 1 At. eines jeden Carbonats, = $(CaO + CO_2) + (MgO + CO_2)$. Dagegen enthalten die Abänderungen von Liebenstein und Bilin 3 At. Kalkcarbonat gegen 2 At. Talkerdecarbonat; die von Hall in Tyrol, von Taberg und der sogenannte Guhrhofian 2 At. Kalkerde gegen 1 At. Talkerde, und der Konit 1 At. Kalkerde gegen 3 At. Talkerde. R.

Bitterkeit. Eigenthümliche Empfindung der Geschmackorgane, die vorzugsweise mit dem hintern Theile der Zunge und im Gaumen wahrgenommen wird und länger andauert, als jeder andere Geschmack. Im Gegensatz zur Süßigkeit erzeugt die Bitterkeit durch die Geschmackorgane eine den Meisten unangenehme Empfindung. Der bittere Geschmack ist entweder ein sogenanntes reines Bitter, oder er ist durch Beimischung von Süßs, Sauer u. a. m. modificirt und dadurch häufig noch unangenehmer, ekelerregend.

Die Bitterkeit einer Substanz weist nicht, wie der saure Geschmack, auf einen bestimmten chemischen Charakter derselben oder eines ihrer Bestandtheile hin, noch steht sie in einem nachweisbaren Zusammenhange mit der Form und den übrigen Eigenschaften eines Körpers. Sie findet sich vorzugsweise in dem Pflanzenreiche und dessen Produkten, und eine Reihe ähnlicher Stoffe aus demselben hat den Namen der Bitterstoffe erhalten. Minder zahlreich ist die Gruppe der vegetabilischen Basen, welche sich durch einen bitteren Geschmack auszeichnen. Auch viele ätherische Oele besitzen einen Geschmack, der bitter, zugleich aber brennend, scharf, aromatisch ist. Das Thierreich liefert einen einzigen bitteren Stoff in der Galle. In der anorganischen Natur sind es allein die Salze der Bittererde, die einen bitteren Geschmack besitzen.

Unter den künstlichen Produkten ist die Bitterkeit einer Anzahl von Stoffen eigenthümlich, die durch die Zersetzung organischer Stoffe mittelst Salpetersäure entstehen, und daher auch wohl künstliche Bitterstoffe genannt werden. S.

Bitterklee (Fieberklee; *Herba Trifolii fibrini*). Unter diesem Namen ist das Kraut von *Menyanthes trifoliata* in der Medicin gebräuchlich. Nach der Untersuchung von Trommsdorff enthält der ausgepresste Saft desselben: extraktiven Bitterstoff (Menyanthin); Inulin; eine eigene stickstoffhaltige Materie; braunes Gummi; Eiweiß; Blattgrün; Aepfelsäure; essigsaures Kali. — Der Saft wird in der Heilkunde sowohl für sich, als auch zu Extrakt verdampft angewendet, und letzteres ist, da es keinen Gerbstoff enthält, vorzugsweise geeignet, den Eisensalzen beigesellt zu werden. S.

Bittermandelöl, fettes, wird durch kaltes Auspressen der gestossenen bitteren Mandeln erhalten. Es ist gelb, geruchlos, enthält keine Spur flüchtiges Bittermandelöl und scheint mit dem fetten Oel der süßen Mandeln identisch zu seyn. Indessen unterscheidet es sich davon durch eine Reaction mit Salpetersäure, es wird dadurch grün. Wr.

Bittermandelöl, flüchtiges oder aetherisches, s. Benzoylwasserstoff.

Bittermandelölschwefelsäure, eine von Mitscherlich beobachtete, noch nicht näher untersuchte Säure, die bei der Einwirkung von wasserfreier Schwefelsäure auf Benzoylwasserstoff entsteht, in Wasser löslich ist und mit Baryt ein lösliches Salz bildet. Wr.

Bittermandelwasser (*Aqua amygdalarum amararum*), ein als Arzneimittel sehr wichtiges pharmaceutisches Praeparat. Es ist eine Auflösung von blausäurehaltigem Bittermandelöl in Wasser. Das Wasser, welches bei der Darstellung des flüchtigen Bittermandelöls mit diesem übergeht, ist eine solche Auflösung (s. Benzoylwasserstoff). Aber als pharmaceutisches Praeparat betrachtet, muss es eine bestimmte, vorgeschriebene Menge von Blausäure enthalten, es muss mit Anwendung vorgeschriebener Mengen von bitteren Mandeln und Wasser bereitet seyn. Gewöhnlich pflegt man ihm auch Alkohol zuzusetzen, weil man es dadurch reicher an Oel und besser unverändert erhalten zu können glaubt. Uebrigens sind die Vorschriften der verschiedenen Pharmacopöen hinsichtlich der anzuwendenden Mengen nicht übereinstimmend, das Praeparat wird also in den verschiedenen Ländern mit verschiedenem Gehalt an blausäurehaltigem Oel bereitet und von den Aerzten angewendet.

Die preussische und hannoversche Pharmacopöe geben folgende Vorschrift: Zwei Pfund bittere Mandeln werden gestossen, mit 10 Pfund kaltem Wasser vermischt, 4 Unzen *Spiritus vini rectificatissimus* zugegeben und die Masse 12 Stunden lang verschlossen stehen gelassen. Als dann werden davon 2 Pfund abdestillirt, welche das Praeparat sind.

Nach der sächsischen Pharmacopöe wird die 3fache Menge Wassers abdestillirt, nach der Pariser die doppelte. Nach der letzteren wird kein Alkohol zugegeben, und das Destillat vom abgeschiedenen Oel durch ein nasses Filtrum getrennt.

Zweckmäsig ist es, die Mandelmasse zuvor durch Pressen möglichst vom fetten Oel zu befreien. Wie bei der Darstellung des flüchtigen

Bittermandelöls hat man sich besonders vor dem Anbrennen der Masse in Acht zu nehmen, daher auch hier wohl die Destillation zweckmäfsig durch Dampf bewirkt werden kann. Vor Allem aber ist für gute Abkühlung zu sorgen, damit nicht, wie es besonders zu Anfang geschehen kann, sich Blausäure verflüchtigt. Der Zusatz von Alkohol scheint ganz zwecklos zu seyn, denn wenn sich auch ohne ihn anfangs Oel abscheidet, so löst es sich doch bei der obigen Wassermenge später vollständig wieder auf. Das Präparat muss wohl verschlossen, kühl und vorm Licht geschützt, aufbewahrt werden.

Das Bittermandelwasser ist eine schwach milchige trübe Flüssigkeit von starkem Geruch und Geschmack nach blausäurehaltigem Bittermandelöl. Oefters ist es anfangs klar und wird erst später trübe; zuweilen setzt es feine wollige Flocken ab, die Benzimid zu seyn scheinen. Das ohne Alkohol bereitete wird nach einiger Zeit klar; indessen findet auch bisweilen das Umgekehrte Statt. Es ist giftig. Vom Kirschchlorbeerwasser lässt es sich leicht dadurch unterscheiden, dass es beim Vermischen mit kautstischem Ammoniak bald stark milchig wird, was mit jenem erst nach längerer Zeit und lange nicht so stark geschieht.

Das nach der preufs. Pharmacopöe bereitete Wasser soll in einer Unze $1\frac{1}{4}$ Gran wasserfreie Cyanwasserstoffsäure enthalten. Im Durchschnitt enthält das Bittermandelwasser 1,20 Procent Oel oder 0,175 Proc. Blausäure (*Duflös*). Diese Blausäure lässt sich, weil sie eigentlich im flüchtigen Oel aufgelöst enthalten ist, nicht unmittelbar durch salpetersaures Silberoxyd abscheiden. Erst nachdem man dem mit der Silberauflösung vermischten Wasser Ammoniak zugesetzt, und dieses nach einiger Zeit wieder durch einen schwachen Ueberschuss von Salpetersäure neutralisirt hat, lässt sich die Blausäure vollständig als Cyansilber abscheiden. Hierauf gründet sich die beste Methode zur quantitativen Bestimmung des Blausäuregehaltes in diesem Präparat. Die ehemals übliche Methode, das Wasser mit etwas Kali, darauf mit einem Eisenoxyd-Oxydulsalz und endlich mit Salzsäure zu versetzen, wodurch die Blausäure als Berlinerblau gefällt wird, ist ungenau.

Das Bittermandelwasser ist ein unsicheres Präparat wegen des ungleichen Blausäuregehaltes, der, je nach der Sorgfalt bei der Bereitung und nach der Güte der angewandten bitteren Mandeln, die nicht selten mit süßen Mandeln und anderen Kernen verfälscht sind, verschieden ausfällt. Dasselbe, wie man vorgeschlagen hat, auf die Art zu bereiten, dass man eine bestimmte Menge Bittermandelöl in einer bestimmten Menge Wassers auflöst, giebt eben so wenig ein Präparat von constanter Zusammensetzung, da der Blausäuregehalt des Oels ganz verschieden ist. Auch erleidet dieses Wasser leicht Veränderungen bei der Aufbewahrung, namentlich in schlecht schließenden Gefäßen. Daher der von J.L. und Wr. gemachte Vorschlag, statt dieses Präparats eine jedesmal frisch zu bereitende Auflösung von Amygdalin in einer Emulsion von süßen Mandeln anzuwenden (Vgl. d. Art. Amygdalin p. 332). Wr.

Bittersalz s. schwefelsaure Talkerde.

Bitterstoff (*Bitter*; *Principium amarum*). Der bitter schmeckende, extractartige Bestandtheil vieler Vegetabilien, daher auch häufig bitterer Extractivstoff oder extractiver Bitterstoff genannt.

Darstellung. Bittere Pflanzentheile werden mit Wasser erschöpft, oder, wenn sie saftig sind, ausgepresst und die erhaltenen Flüssigkeiten erhitzt und durch Eindampfen concentrirt. Es wird dadurch aus den meisten ein unlöslicher Bodensatz abgetrennt, der aus Eiweiß, Extractabsatz und Kalksalzen besteht, und welchen man entfernt. Die filtrirte Flüssigkeit wird zum Extract verdampft, welches man mit wässrigem Alkohol behandelt, der daraus, mit Hinterlassung von Stärkemehl, Gummi, Kali- und Kalksalzen, den Bitterstoff in reinerem Zustande auszieht. Oder man bereitet aus dem Vegetabil sogleich mit wässrigem Alkohol ein Extract, welches man mit Wasser behandelt, das unter Rücklassung von Harz den Bitterstoff auszieht. In beiden Fällen erhält man den Bitterstoff nach dem Eindampfen als ein dunkelgefärbtes Extract, das meist noch verunreinigt ist mit Zucker, Harz, essigsaurem Kali und anderen Salzen und färbenden Stoffen. Durch Behandlung mit absolutem Alkohol lassen sich denselben das Harz und manche Salze entziehen. Auch gelingt es, mehrere Salze zu entfernen, wenn die alkoholische Lösung des Bitterstoffs mit etwas Schwefelsäure versetzt wird, worauf die gebildeten schwefelsauren Salze, als unlöslich in Alkohol, herausfallen. Die überflüssige Schwefelsäure wird durch kohlen-saures Bleioxyd entfernt. Der Zucker kann bei Zusatz von etwas Hefe durch die Gährung zerstört werden. Die färbenden Stoffe werden größtentheils durch eine Auflösung von Bleizucker niedergeschlagen. Nach Entfernung dieses Niederschlages fällt man die filtrirte Flüssigkeit mit basisch essigsaurem Bleioxyd, wäscht den Niederschlag mit ein wenig kaltem Wasser aus, zersetzt ihn, mit Wasser angerührt, durch Schwefelwasserstoff, filtrirt und verdampft. Es scheint jedoch, als ob nach diesem für die Reinigung der meisten Bitterstoffe anwendbaren Verfahren manche fremdartige Stoffe denselben nicht entzogen werden könnten.

Eigenschaften. Der Bitterstoff ist eine nicht krystallisirbare, gelbe oder braun gefärbte Substanz, durchscheinend und nach dem vollständigen Austrocknen spröde, von muschlichem Bruch, pulverisirbar. Er ist schwerer als Wasser, geruchlos und von rein bitterem Geschmack; er ist löslich in Wasser und wässrigem Alkohol, unlöslich in absolutem Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen.

Bei der trocknen Destillation liefert der Bitterstoff Gasarten, eine saure, meist ammoniakhaltige Flüssigkeit, brenzliches Oel und Kohle. An der Luft erhitzt, bläht er sich auf und verbrennt mit schwacher Flamme, mit Hinterlassung einer schwammigen Kohle, die in der Regel mehr oder weniger Asche liefert.

Wenn die wässrige Lösung der Bitterstoffe öfter eingedampft wird, so verwandelt sie sich theilweise in unlöslichen Extractabsatz (Apothem). Ein ähnlicher Niederschlag entsteht daraus durch die Einwirkung des Chlors. Salpetersäure zersetzt denselben unter Bildung von Kleesäure und sogenanntem künstlichen Bitterstoff.

Von den Alkalien wird die Auflösung des Bitterstoffs dunkler gefärbt, ohne Fällung. Die Erden, namentlich Thonerde und die meisten Metalloxyde, besonders das basisch essigsaure Bleioxyd, erzeugen damit unlösliche oder schwerlösliche Niederschläge. Mit Leimauflösung bildet er keine unauflösliche Verbindung. Mehrere Bitterstoffe werden bei längerem Sieden mit Holzkohle oder Thierkohle der Flüssigkeit entzogen, indem sie mit der Kohle eine Art von Verbindung bilden.

Die angeführten Eigenschaften erleiden jedoch häufig einige Modificationen durch geringe Beimengung fremder Stoffe, wie z. B. der Gerbsäure u. a. m.

Eine Anzahl von Bitterstoffen ist genau untersucht worden. Dieselben werden unter dem Namen der sie liefernden Vegetabilien, oder unter dem besonderen Namen beschrieben, welchen sie oft unpassender Weise erhalten haben. Die Pflanzenstoffe, deren bitteren Bestandtheil man näher untersucht hat, sind:

Aloë (*Aloë spicata* etc.), Aloë; Augusturarinde (v. *Bomplandia trifoliata*); Bitterklee (*Menyanthes trifoliata*), Menyanthin; Bohnenbaum (*Cytisus laburnum*) Cytisin; Calmuswurzel (*Acorus calamus*); *Canella alba*; Cascarrillrinde (*Croton eluteria*); Cardobenediktenkraut (*Centaurea benedicta*) Centaurin; *China bicolor*; Coloquinten (*Cucumis Colocynthis*) Colocynthin; Columbowurzel (*Menispermum palmatum*) Columbin; Copalchirinde (*Croton suberosus*?); Enzian (*Gentiana lutea*) Gentianin; Erdrauch (*Fumaria* off.); Hopfen (*Humulus Lupulus*) Lupulin; Isländisch Moos (*Cetraria islandica*) Cetrarin; Lilac (*Syringa vulgaris*); Löwenzahn (*Leontodon taraxacum*); Pomeranzen (*Citrus aurantium*) Aurantiin und Hesperidin; Quassia (*Quassia amara*) Quassiin; Rheinfarrn (*Tanacetum vulgare*); Schlangenwurz (*Aristolochia serpentaria*); Sennesblätter (*Cassia lanceolata* etc.) Cathartin; Tausendgüldenkraut (*Erythraea centaurium*); Wermuth (*Artemisia absinthium*); Wurmsamen (*Artemisia contra* etc.).

Außerdem enthalten noch mehr Vegetabilien bittere Theile, wegen deren sie in der Heilkunde angewendet wurden und noch werden. Die medicinische Wirkung der meisten Bitterstoffe ist die sogenannte bittere oder magenstärkende. Einige derselben, wie der aus Columbowurzel, sollen giftig wirken. Das Cathartin und Cytisin wirken abführend.

S.

Bitterstoffe, künstliche, sind die bitter schmeckenden Zersetzungsprodukte genannt worden, welche die Salpetersäure mit vielen organischen Substanzen, wie Aloë, Indigo, Seide, Extracten etc. erzeugt.

S.

Bittersüßs (*Stipites Dulcamarae*) werden die Stengel von *Solanum Dulcamara* genannt. Nach Pfaff enthalten sie: Picroglycion (Dulcamarin) 21,8 Proc.; ferner, thierisch-vegetabilische Materie; gummigen Extractivstoff; lösliches Eiweiß mit Blattgrün; bitteres und scharfes Balsamharz; Kleber mit grünem Wachs; Spuren von Benzoësäure; gummigen Extractivstoff nebst einem mit einer Pflanzensäure verbundenen Schwefelkalksalze (?); kleesauren und phosphorsauren Kalk; Pflanzenfaser 62,0 Proc.; und nach Defosses auch Solanin.

Das Picroglycion wird frei von Solanin erhalten, indem man das wässrige Extract des Bittersüßs mit Alkohol erschöpft, denselben abdestillirt, den Rückstand in Wasser auflöst und die Auflösung mit basisch essigsaurem Bleioxyd niederschlägt. Das überschüssige Bleisalz wird durch Schwefelwassertoff entfernt, filtrirt und die Flüssigkeit zur Trockne verdampft. Man behandelt das Product mit Essigäther, der beim freiwill-

ligen Verdunsten kleine Krystalle hinterlässt, die man zwischen Fließpapier von der Mutterlauge befreit.

Die Krystalle des Picroglycions nehmen die Gestalt von Sternehen an und besitzen einen süßen, zugleich bitteren Geschmack; sie schmelzen sehr leicht und werden bei stärkerer Hitze unter Verkohlunz zersetzt; sie sind löslich in Wasser, Alkohol und Essigäther, unlöslich in Aether. Aus den Auflösungen wird das Picroglycion weder von Metallsalzen, noch von Gallustinktur niedergeschlagen.

Das Bittersüfs wird bei Hautkrankheiten angewendet und soll bei längerem Gebrauche wegen seines Soloningehaltes nachtheilige Wirkungen äufsern.

Bitterwasser. Eine eigene Klasse der Mineralwässer machen die Bitterwässer aus, deren vorherrschender Bestandtheil schwefelsaure Talkerde ist, welchem Salze sie vorzugsweise ihren bitteren Geschmack verdanken. Im Allgemeinen sind sie nicht häufig, und zeichnen sich auch nicht durch großen Reichthum an Bestandtheilen in quantitativer Hinsicht aus. Zu den am längsten bekannten gehört Epsom in der Grafschaft Surrey in England; in Deutschland sind es vorzugsweise einige Gegenden des Saatzer Kreises in Böhmen, insbesondere Püllna, Sedlitz, Saidschütz und Steinwasser. Einen großen Reichthum an Bitterwässern besitzt das asiatische Russland.

Die Gewinnung der böhmischen Mineralwässer ist eine ganz eigenenthümliche. In der Gegend von Sedlitz und Saidschütz gräbt man Gruben in dem Mergel, aus welchem die oberen Erdschichten bestehen. Diese Gruben füllen sich nach und nach mit Wasser, welches um so reicher an Bestandtheilen ist, je trockener die Jahreszeit und je länger das Wasser in den Gruben stehen bleibt. Struve hat diesen Mergel näher untersucht, und darin 54,56 Kieselsäure, 7,44 Thonerde, 5,9 Eisenoxyd, 25,74 kohlen-sauren Kalk, 0,26 schwefelsauren Kalk, 1,86 Kalkerde, 1,44 Talkerde, 1,54 Kali und 1,24 Natron gefunden. Er betrachtet ihn als ein Gemenge von verwittertem Basalt, Quarzsand und kohlen-saurem und schwefelsaurem Kalk. Ein ähnliches Resultat gab die Untersuchung der Erde von Püllna. Dieser Mergel giebt das Material zur Erzeugung der Bitterwässer ab, wenn meteorisches Wasser ihn durchdringt, und Struve hat gezeigt, dass er durch Extraktion mit Wasser ein dem gewöhnlichen Bitterwasser in qualitativer und quantitativer Hinsicht ganz nahe kommendes Product liefert. Struve nimmt an, dass die schwefelsaure Talkerde durch gegenseitige Zerlegung des Talkerdesilikats und des Gipses entstehe. Die salpetersauren Salze, welche sich in diesen Bitterwässern vorfinden, aber nicht in dem sie erzeugenden Mergel sich nachweisen liefsen, leitet er aus der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen in der Nähe, z. B. in dem großen Serpina-Morast, ab.

Zur Vergleichung dienen hier: I. die Analyse des Wassers von Püllna, ausgeführt von Struve; II. dieselbe von Ficinns; III. Die Analyse des Wassers von Saidschütz, von Struve; und IV. dieselbe von Berzelius.

Der Gehalt dieser Wässer ist in 1000 Theilen:

	I.	II.	III.	IV.
Schwefelsaures Natron	16,12	1,32	3,05940	0,0940
Schwefelsaures Kali	0,62	10,80	0,63724	0,5334
Schwefelsaure Talkerde	12,12	12,63	10,82528	10,9592
Schwefelsaure Kalkerde	0,34	0,10	0,19596	1,3122
Salzsaure Talkerde	2,56	2,50	0,22742	0,2825
Kohlensaure Kalkerde	0,10	0,10	0,88620	—
Kohlensaure Talkerde	0,83	0,30	0,14297	0,6492
Basisch-phosphorsaure Kalkerde	0,004	—	0,00208	—
Kieselsäure	0,02	—	0,01562	0,0047
	30,714			
Brommagnesium		0,08		
Salpetersaure Talkerde		0,60	1,33810	3,2778
Quellsatzsaure Talkerde		0,60		0,1389
Phosphorsaure Talkerde		0,04	Brom, Jod, Fluor,	
Lithion und Eisen-			Ammoniak, Metalloxyde	
oxydul		Spuren	—	Spuren
		29,07		23,6553
Schwefelsaurer Strontian			0,00599	
Eisen- und Manganoxyl			0,00221	
Basisch-phosphorsaure Thonerde			0,00156	
			17,3400	

Ficinus fand überdies in 15 Unzen Püllnaer Wasser: 0,49 Kubikzoll Kohlensäure; 0,21 Sauerstoffgas; 0,18 Stickgas.

Die unmittelbaren Resultate von Berzelius's Analyse (IV.) waren: Schwefelsäure 11,7640; Salpetersäure 2,3725; Quellsäure 0,1066; Kieselsäure 0,0047; Chlor 0,2607; Jod 0,0048; Kali 0,1884; Natron 2,6717; Kalkerde 0,5450; Talkerde 5,0961; Eisen- und Manganoxyl 0,0025; Zinnoxyl 0,004; Kohlensäure 0,33557. Der Zinngehalt kann von Olivin im zersetzten Basalt herrühren.

Aus beiden Analysen des Saidschützer Wassers ergibt sich eine große Differenz in der Menge der festen Bestandtheile, wie es eine natürliche Folge der Witterung seyn muss.

Struve: »über die Nachbildung der natürlichen Heilquellen«, und Poggend. Ann. VII. 341. 429. Ficinus im Journ. f. prakt. Chemie X. 193. Berzelius in Poggendorffs Ann. LI. 138. R.

Bitumen, s. Erdharz.

Blätterdurchgang (blättriger Bruch, Spaltungsrichtung) ist diejenige Richtung, nach welcher krystallisirte Körper vorzugsweise und zwar mit ebener Fläche theilbar oder spaltbar sind. Er ist ein wichtiges Kennzeichen für viele derselben und zeigt die verschiedensten Grade der Vollkommenheit. Da er mit den äußeren Begränzungsflächen der Krystalle in einem nahen Zusammenhange steht und gewissermaßen dieselben im Inneren stetig wiederholt, so ist er auch für die Bestimmung der Form von entschiedener Wichtigkeit. R.

Blättererz, Blättertellur, Tellurblei, ein in dünnen Tafeln oder Blättern, welche Krystallen des viergliedrigen Systems angehören, vorkommendes Mineral, welches ein spezifisches Gewicht = 7,0, eine schwärzlich bleigraue Farbe und Metallglanz hat. Vor dem Löthrohre