

Miniatur-Bibliothek

387

eine
Quinmer

Die
Spiritusbrennerei

Mit **Abbildungen**



Preisgekrönt auf der Weltausstellung für
Baugewerbe und Graphik Leipzig 1913

Boikisch.

Schubert,

Spiritusbrennerei

und die

Fabrikation von Spirituosen

Mit 6 Abbildungen im Text

Von H. Blücher



Leipzig

Verlag für Kunst und Wissenschaft

Albert Otto Paul

Schmidt

Einleitung.

Die Bezeichnung Spirituosen wird für sehr verschiedenartige Produkte gebraucht. Im weiteren Sinne sind es alle zum menschlichen Genuß bestimmten Flüssigkeiten, die Alkohol, d. h. Spiritus enthalten. Im engeren Sinne versteht man darunter Gärungsprodukte, in denen der durch die Tätigkeit der Hefe erzeugte Gehalt an Alkohol noch durch weitere, konzentrierende Mittel erhöht wurde, in denen also der Alkohol einen weit größeren Bruchteil der Gesamtbestandteile ausmacht als in Wein und Bier. Hiernach gehören zu den Spirituosen im engeren Sinne die Trinkbranntweine, ferner Cognak, Arrak und Rum, sowie endlich die Liköre und Bitter.

Bekanntlich waren Wein und Bier schon sehr früh im Altertum verbreitet, und ihre Bereitung hatte teilweise einen hohen Grad technischer Vollkommenheit erreicht. Dagegen sind eigentliche Spirituosen erst im 8. Jahrh. unserer Zeitrechnung bekannt geworden, in dem die arabischen Alchimisten durch Destilla-

tion aus dem Wein eine stärkere alkoholisch Flüssigkeiten herstellten, die Weingeist genannt wurde. Auf diese Weise erhielt man durch Destillation vergorener Getränke einen dünnen Branntwein, dessen weitere Konzentrierung durch die Operation der Rektifikation man bald darauf kennen lernte. Eine weitere Erhöhung des Alkoholgehaltes der rektifizierten Branntweine erreichte man durch Behandeln (Schütteln) mit gebranntem Kalk oder entwässeter Pottasche, indem diese Materialien der Flüssigkeit einen großen Teil des Wassers entzogen, also indirekt den Alkoholgehalt erhöhten. Dagegen wurde absoluter, d. h. ganz wasserfreier, Alkohol erst im Jahre 1796 zum erstenmal dargestellt, und zwar indem man Weingeist über entwässeter Pottasche rektifizierte.

A. Die Spiritusbrennerei.

Der wirksame Bestandteil des Spiritus und der Spirituosen ist der Alkohol oder genauer genommen, der Athylalkohol; es kommt ihm die chemische Formel $C_2 H_5. OH$ zu.

Als Rohmaterialien der Spiritusfabrikation benutzt man:

1. stärkehaltige Materialien, wie Kartoffeln und Getreide.

2. zuckerhaltige Materialien, wie Zuckerrüben, Melasse und süße Früchte.

3. alkoholische Materialien, wie Wein, Weinabfälle, Bierabfälle usw.

Alkohohaltiges Rohmaterial bedarf zur Spiritusgewinnung nur der Destillation, während bei zuckerhaltigem Material zunächst der Zucker durch die Hefegärung in Alkohol übergeführt und danach letzterer abdestilliert werden muß. Enthält aber das Ausgangsmaterial nur Stärke, so muß letztere zunächst in Zucker umgewandelt werden; der Zucker wird dann wieder vergoren und der Alkohol durch Destillieren von der Maïsche getrennt. Demnach hat man nur die Spiritusgewinnung aus stärkehaltigen Rohstoffen aus-

föhrlich zu beschreiben, um die Fabrikation aus zucker- und alkoholhaltigem Material mit zu umgreifen.

1. Spiritus aus stärkehaltigen Rohstoffen.

Die Überföhrung der Stärke in gärungsfähigen Zucker bewirkt man durch Diastase. Es ist dies ein sog. Enzym und hat die Fähigkeit, Stärke in Maltose (Malzzucker) überzuführen. Unter Enzymen versteht man den Eiweißstoffen nahe stehende Körper, die in äußerst geringer Menge große Massen organischer Stoffe in andere Verbindungen umwandeln, wobei eine Beziehung zwischen der Menge des umgewandelten Körpers und der Menge des Enzyms scheinbar nicht besteht.

Das Enzym Diastase ist im Malz enthalten, d. h. in der gekeimten Gerste. Durch seinen Gehalt an Diastase ist also das Malz befähigt, Stärke zu verzuckern. In südlichen Ländern macht die Malzbereitung Schwierigkeiten; man bewirkt dort die Verzuckerung des Stärkemehls durch Säuren unter Druck. Für Deutschland kommt nur die Verzuckerung mittels Diastase in Betracht.

Wir teilen die Spiritusgewinnung aus stärkemehlhaltigem Material in 5 Abschnitte, nämlich 1. Malzbereitung, 2. Verarbeitung von Kartoffeln, 3. Verarbeitung von Getreide, 4. Vergärung der Maische, 5. Destillation und 6. Raffination des Rohspiritus.

1. Malzbereitung.

Während man zur Bierbrauerei (vgl. Nr. 386 der Min.-Bibl.) beinahe nur Gerstenmalz benutzt, kommt für die Brennerei auch Malz aus anderen Getreidearten in Betracht, wenn auch Gerstenmalz die erste Stelle einnimmt.

Zunächst weicht (quellt) man die Gerste in dem sog. Quellstod mit Wasser ein. Als Quellstod benutzt man meistens einen viereckigen gemauerten, innen zementierten Kasten; daneben kommen eiserne Gefäße als Quellstod in Betracht. Während des Weichens darf die Temperatur 15° C nicht übersteigen; die mittlere Quelldauer beträgt 60—72 Stunden.

Die quellreife Gerste wurde früher mittels Handarbeit auf der Tenne ausgebreitet, als welche meist ein großer ventilierter Keller mit asphal-

tiertem Boden dient. Man sichtet die geweichte Gerste in einzelnen Beeten auf und schaufelt sie etwa alle 11 Stunden um, damit die Temperatur und Feuchtigkeit gleichmäßig verteilt und ständig Luft zugeführt wird. Die Temperatur auf der Tenne beträgt 7 bis 10°, innerhalb der keimenden Haufen steigt sie bis auf 19°. Mit dem Hervorbrechen des Keims beginnt auch die Bildung der Diastase; nach 5—6 Tagen hat die Diastaseentwicklung den Höhepunkt erreicht; dann beträgt die Länge des Wurzelkeims das Aunderthalbfache der Länge des Korns.

Die geschilderte *Tennenmälze* *rei* wird auch jetzt noch viel ausgeübt, doch ist man bestrebt, die Handarbeit durch maschinelle Vorrichtungen zu ersetzen, und so findet die *mechanisch-pneumatische Mälzerei* immer mehr Eingang. Bei dieser befindet sich das geweichte Getreide in Trommeln oder Kästen, durch die ein feuchter Luftstrom von bestimmter Temperatur durchgetrieben wird; die Trommeln sind drehbar, die Kästen mit einem Wendeapparat versehen.

Das gekeimte feuchte Malz (*Grünmalz*) verarbeitet man am besten so-

fort in diesem Zustande. Muß es aufbewahrt werden, so trocknet man es an der Luft (Luftmalz) oder bei gelinder Wärme (Darromalz). Man hat zu merken, daß das Grünmalz für die Brennerei am zweckmäßigsten ist, daß also Trocknen und Darren hier nur Nothbeihilfe sind, während für die Bierbrauerei das Malz gedarrt werden muß.

Für das später zu beschreibende Maischen muß das Malz zerkleinert werden, um die Diastase vollständig aus dem Korn in Lösung überzuführen und gleichzeitig die Stärke des Malzes mit zu verzuckern. Zum Zerkleinern des Malzes benutzt man Malzquetschen, worin das Malz zwischen glatten Walzen zerdrückt wird, oder Malzmilchapparate, d. h. Zentrifugalmühlen, die das Malz mit Wasser zu einer feinen Malzmilch zerkleinern, oder schließlich Erzelsiormühlen, in denen gezahnte rotierende Scheiben die Zerkleinerung besorgen.

2. Verarbeitung von Kartoffeln.

Während früher die größte Menge Branntwein aus Getreide hergestellt

wurde, ist jetzt die Kartoffel für die Brenneret viel wichtiger geworden.

Die Kartoffeln müssen gewaschen werden, um anhängende Erde usw. zu entfernen. Man benutzt dazu Waschtrommeln oder Trogwaschmaschinen, in denen eine wagerechte Welle mit senkrecht sitzenden Querarmlen rotiert und die Kartoffeln durcheinander rührt; während des Rührens erfolgt ein ständiger Wasserdurchfluß.

Die gewaschenen Kartoffeln werden gedämpft, denn veränderte Stärke wird von Diastase beinahe gar nicht beeinflusst, dagegen geschieht dies leicht, wenn die Stärkekörnchen durch heißes Wasser oder besser mit Dampf zum Quellen und Plazen gebracht worden sind. Man dämpft mit gespanntem Dampf von 2,5 bis 3 Atmosphären Überdruck. Von den Dämpfapparaten sei der Henze-Dämpfer von Paucksch in Landsberg abgebildet (Fig. 1). Er besteht aus einem konischen Gefäß, das unten in das mit einem Rost überdeckte Ausblaserohr b verläuft; b wird durch Ventil a geöffnet und geschlossen. Durch g wird der Apparat mit Kartoffeln beschickt; dann öffnet man das

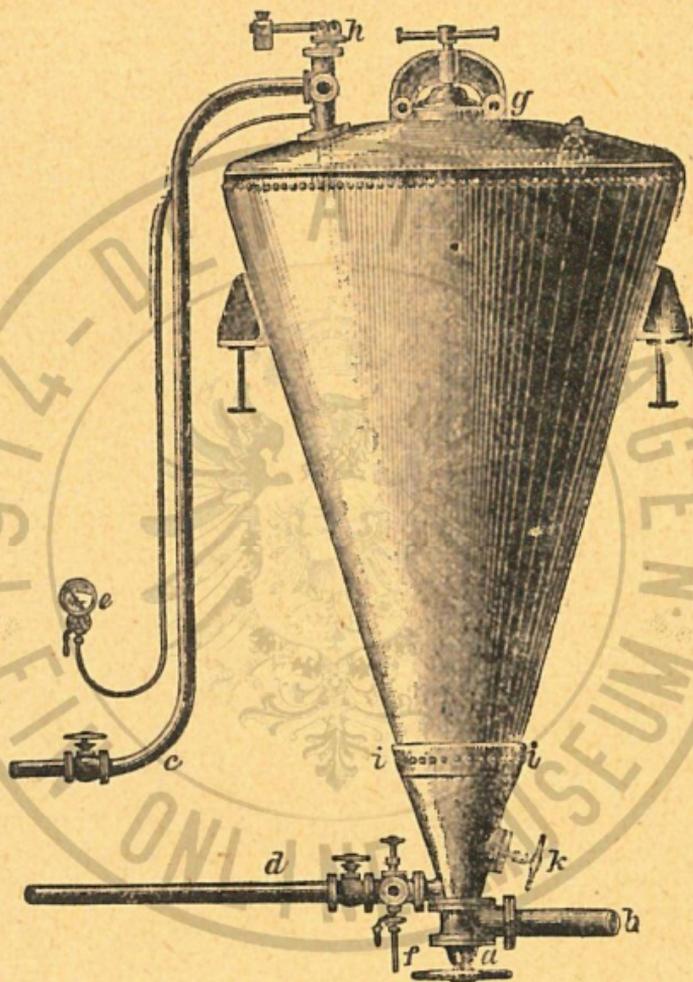


Fig. 1.

Sicherheitsventil h, sowie den Kondenswasserhahn f und leitet durch die Röhren c und d Dampf ein. Sobald das ablaufende Kondenswasser von mitgerissener Stärke getrübt erscheint, schließt man f und h und leitet weiter Dampf ein, bis ein Druck von 2—3 Atmosphären am Manometer e abgelesen wird. Bei dieser Spannung beginnt nun die Verkleinerung der gedämpften Kartoffeln, und zwar dadurch, daß der Dampf sie beim Ausblasen durch eine enge Öffnung treibt. Man öffnet Ventil a, worauf die erweichten Kartoffeln durch den scharfkantigen Kost i in das Rohr h und von da in den Maischapparat getrieben werden. Die Senz-Dämpfer haben gewöhnlich nicht über 5000 l Inhalt; meistens werden mehrere Dämpfer zu einer Dämpferbatterie vereinigt. Der gedämpfte Kartoffelbrei wird durch starken Luftzug beim Eintritt in den Vormaischbottich abgekühlt.

Durch die Diastase wird die beim Dämpfen gelöste und verkleisterte Stärke in Maltose (Malzzucker) und Dextrin gespalten. Diese Umwandlung bezeichnet man als Maischen, und man verfährt zur Vornahme des Maisch-

prozesses die gedämpfte Masse mit 2,5 bis 3 Prozent Grünmalz.

Die günstigste Maischtemperatur — bei der eine Ausbeute von 68 Prozent Maltose und 32 Prozent Dextrin erhalten werden kann — beträgt 55° , doch muß man in der Praxis bis auf wenigstens 64° hinaufgehen, um die Spaltpilze (Bakterien) abzutöten oder in ihrer Entwicklung zu hemmen. Diese aus der Luft und dem Malz stammenden Spaltpilze würden später bei der Vergärung unangenehme Nebenreaktionen hervorrufen. Zunächst beginnt man gewöhnlich den Maischprozeß bei 50° , steigert die Temperatur langsam und läßt sie zum Schluß für etwa 20 Minuten auf 64° hinaufgehen. Beim Senzeverfahren nimmt das Ausblasen einschließlich der Zuckerbildung 40—55 Minuten in Anspruch.

Neuerdings hat man gefunden, daß die Flußsäure bzw. das Fluornatrium schon in kleinen Mengen diese Spaltpilze abtötet oder doch an der Entwicklung hemmt, während sie die Verzuckerung und Vergärung in keiner Weise beeinflusst. Hierdurch hat man es in der Hand, bei der günstigsten Temperatur von 55° zu maischen.

Der Maischprozeß vollzieht sich in den Maischbottichen. Darin wird der Kartoffelbrei mit der Malzmilch (oder dem Malzbrei) innig gemischt; außerdem müssen sie Kartoffelstückchen, wie solche beim Austritt aus dem Senze-Dämpfer hier und da noch vorkommen, völlig zerkleinern.

Die Art der Zerkleinerung geschieht bei den Maischbottichen in sehr verschiedener Weise. So ist bei einer solchen in die Leitung, welche vom Senze-Dämpfer nach dem Vormaischpottich führt, eine geeignete Mühle (Erzelsior-mühle) eingeschaltet, welche die Nachzerkleinerung besorgt. Andere Maischbottiche enthalten ein Zerkleinerungswerk, das dem bei der Papierfabrikation gebrauchten Holländer gleicht. Hierbei bewegt sich eine wagerecht gelagerte gerippte Trommel dicht über einer im Boden des Maischbottichs befindlichen gerippten Platte, wodurch die zwischen den Rippen durchgehenden festen Bestandteile der Maische sehr fein zermahlen werden.

Den Fortgang des Maischprozesses verfolgt man dadurch, daß man von Zeit zu Zeit eine Probe entnimmt, diese filtriert, abkühlt und Fodlösung zusetzt.

Solange noch lösliche Stärke vorhanden ist, tritt Blaufärbung ein, während nachher die Farbe in Braun übergeht. Nach der Verzuckerung muß die Maische auf 15—20° abgekühlt werden. Für mittlere und kleine Betriebe wird die Abkühlung im Maischapparat selbst vorgenommen, der mit einer Wasserkühlvorrichtung ausgestattet ist; für den Großbetrieb (über 7000 l Maischraum) benutzt man besondere Kühlapparate.

Von den mit Wasserkühlungen arbeitenden Maischapparaten zeigt Fig. 2 den Universalmaischapparat von Paudsch; wir lernen dadurch gleichzeitig eine Zerkleinerungsvorrichtung des Maischbreis kennen, die oben noch nicht erwähnt wurde. Maischbottich A ist umgeben vom Mantel B, der vom Wasser durchflossen wird; das Kühlwasser tritt bei h ein und bei i wieder aus. Die aus dem Senze-Dämpfer kommenden Kartoffeln fallen durch Rohr C zunächst auf die Haube G, von wo Steine usw. seitlich weggeschleudert werden und dem Zerkleinerungsapparat fern bleiben. Die Zerkleinerung erfolgt durch das Flügelrad a, welches von der Welle f und der Scheibe K angetrieben wird; das Flügelrad a bewegt

sich vor der Grundplatte d. Das Flügelrad hat 4 Öffnungen p, welche die Maische ansaugen; sie wird zwischen a und d zerkleinert, an den Wänden in die Höhe geschleudert und von da wieder

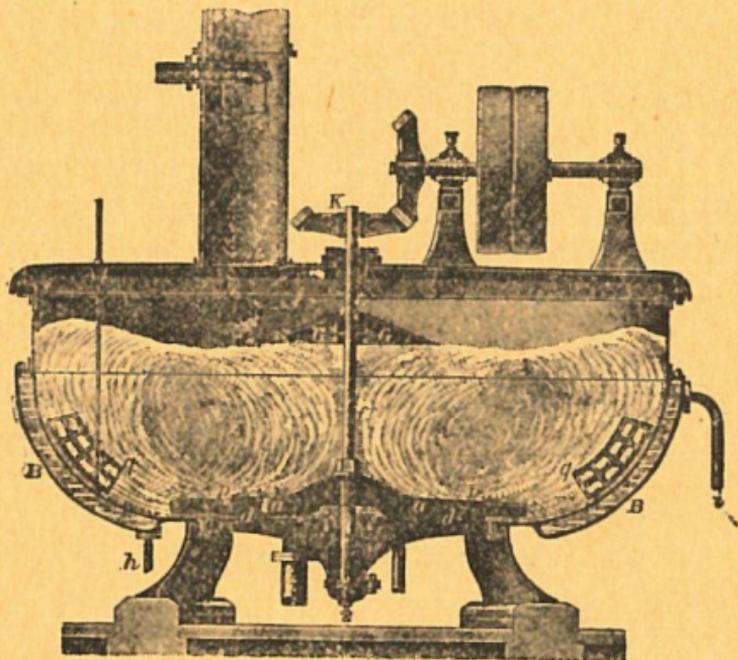


Fig. 2.

durch die Öffnung p hindurchgesaugt. Um zu verhüten, daß die Maische sich an den Seitenwände des Apparates entlang bewegt, sind 8 Bleche q radial aufgestellt.

Müssen besondere Wasserkühlapparate angeordnet werden, so werden

diese gewöhnlich nach dem Prinzip der Gegenstromkühlung konstruiert. Hierbei werden Maische und Kühlwasser in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbeigeführt (natürlich durch Metallwände getrennt), und zwar derart, daß das kalte Wasser mit der am meisten abgekühlten Maische zusammen trifft, während das schon angewärmte Wasser auf die heiße Maische stößt. Seltener als Wasserkühlung benutzt man Luftkühlung. Dagegen finden die im Brauereibetriebe (vgl. Nr. 386 der Min.-Bibl.) üblichen Verrieselungskühler, welche eine Vereinigung von Wasser- mit Luftkühlung darstellen, auch in der Brennerei Verwendung.

3. Verarbeitung von Getreide.

In Deutschland nimmt die Kartoffel als Ausgangsmaterial der Spiritusfabrikation bei weitem den ersten Rang ein; nur nebenher kommen andere stärkehaltige Rohmaterialien in Betracht, nämlich Getreidearten.

Die beste Ausbeute an Spiritus gibt der Mais; da er viel wasserärmer als die Kartoffel ist und sich auch schwerer auflockern läßt, so muß man das

Dämpfverfahren für Mais etwas anders gestalten. Zuerst wird der ungeschrotete Mais mit Wasser unter Umrühren in einem Senze=Dämpfer mit Rührwerk erhitzt. Nach einstündigem Erhitzen ohne Druck schließt man das Mannloch und die Ventile und dämpft nun eine Stunde bis der Druck auf 3 Atmosphären gestiegen ist. Zuletzt bläst man den Mais durch ein scharfkantiges Ventil aus. Gerste, Weizen und geschälter Reis werden verarbeitet wie Mais. Roggen wird meist für die Fabrikation von Brezhefe gebraucht, wobei Kornspiritus als Nebenprodukt abfällt. Man kocht die Roggenkörner gar, dämpft unter hohem Druck und bläst schließlich aus.

4. Vergärung der Maische.

Die Vergärung der Maische erfolgt durch Hefe. Diese gehört zu den sog. Sproßpilzen, die sich so vermehren, daß aus einer Zelle (Mutterzelle) andere Zellen (Tochterzellen) hervorsprossen. Die einzelnen Zellen der Hefe sind kugelig, oval oder lang gestreckt und haben $\frac{8}{1000}$ bis $\frac{1}{100}$ mm Länge, sind also im einzelnen nur unter dem Mikroskop bei starker Ver-

größerung zu unterscheiden. Zwei Arten von Hefe sind abgebildet, nämlich in Fig. 3 untergärrige, in Fig. 4 obergärrige Hefe.

Die Hefegärung bezeichnet man auch als alkoholische Gärung; sie be-

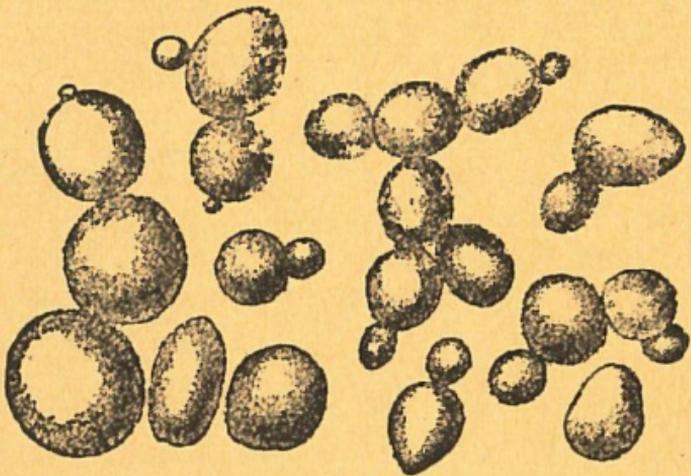
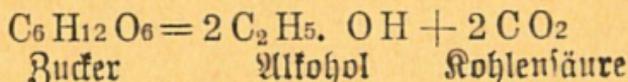


Fig. 3.

steht darin, daß Zuckerarten (nicht alle!) durch die Lebenstätigkeit der Hefezellen gespalten werden, wobei Alkohol und Kohlensäure entstehen. Der Prozeß der Gärung wird chemisch durch folgende Gleichung dargestellt:



Die günstigste Gärungstemperatur liegt zwischen 30 und 35° C; ferner spielt die Stärke der Zuckerlösung, der Luftzutritt, sowie der Gehalt der zu

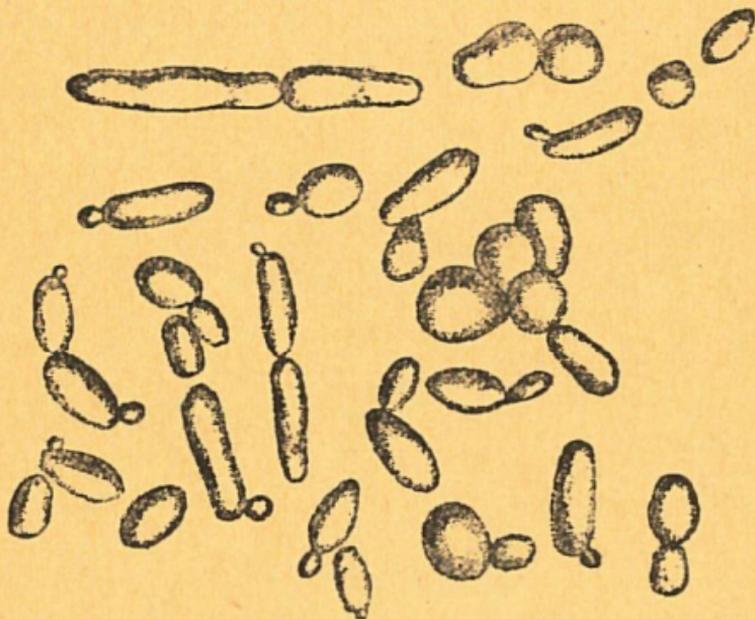


Fig. 4.

vergärenden Lösung an stickstoffhaltigen, für die Ernährung der Hefezellen wichtigen Stoffen eine große Rolle.

Früher leitete man in den Brennereien die Gärung der Maische durch Bierhefe, und zwar namentlich ober =

g ä r i g e ¹⁾ ein. Jetzt züchten die Brennerien ihre Hefe selbst; es ist dies die sog. Kunsthefe und Preßhefe. Die Herstellung der Kunsthefe besteht aus dem Maischen, dem Säuern und Röhlen der Maische, dem Anstellen, dem Zusatz von Mutterhefe und der Abnahme der Hefe. Das Maischen ist die Bereitung des Hefegutes, und zwar sind zur Ernährung der Hefe am besten geeignet Grünmalz, sowie eine süße Maische mit Zusatz von Grünmalz; doch werden auch andere stickstoffhaltige Stoffe verwendet. Die Grünmalzmaische wird ähnlich wie im Großbetriebe hergestellt; dann säuert man die Maische, d. h. man bewirkt in geheizten Kammern (Hefekammern) die Bildung von Milchsäure durch die Vegetation des Milchsäureferments. Ist der gewünschte Säuregrad erreicht, so muß die Maische schnell auf 16—20° C gekühlt werden (durch Wasserkühler). Die Milchsäure verhindert die Entwicklung schädlicher Mikroorganismen.

Die abgekühlte gesäuerte Maische wird mit Mutterhefe versetzt; beim Be-

¹⁾ über die Unterschiede zwischen Untergärung und Obergärung vgl. Heft 386 „Die Bierbrauerei“.

ginn des Betriebes benutzt man dazu Preßhefe, später die von einer vorhergegangenen Operation herrührende Mutterhefe. Die Gärung läßt man 10 bis 14 Stunden andauern, wobei die Temperatur zwischen 20 und 25 ° C gehalten werden soll.

Das so erhaltene vergorene Hefegut, welches man schlechtthin Hefe oder Kunsthefe nennt, kann nun direkt — ohne Hefe und saure Maische zu trennen — dazu dienen, im eigentlichen Betriebe der Brennerei die Vergärung der süßen Maische (wie deren Herstellung in Abschnitt 2 und 3 beschrieben ist) zu vergären. Ein Teil des Hefegutes wird zurückbehalten, um als Mutterhefe zum Züchten neuer Hefe zu dienen.

Das vergorene Hefegut ist nur kurze Zeit (höchstens 2 Tage) haltbar; aus diesem Grunde verbindet man mit den Brennereien vielfach die Herstellung von haltbarer Preßhefe — ein Fabrikationszweig, der auch an sich gewinnbringend ist.

Durch Zusatz der Kunsthefe zur Maische leitet man die Gärung ein, und zwar läßt man sie in hohen zylindrischen Gefäßen vor sich gehen; derartige Gärbottiche haben 1000—5000, ja auch bis 10 000 l Inhalt.

Ist ein *Vormaischbottich* mit Wasserkühlung im Betriebe, so setzt man die Hefe schon bei etwa 30° C zu; sie mischt sich dann gut mit der Maische und vermehrt sich sehr schnell. Im Gärraum soll ständig eine Temperatur von $17\text{--}20^{\circ}$ C herrschen. Da in Deutschland die Brennereien nach dem Maischraum versteuert werden, so sind die Fabrikanten bei uns darauf angewiesen, möglichst dick einzumaischen. Derartige *Dickmaischen* sollen bei dem sog. Anstellen, d. h. beim Hefezusatz, $14\text{--}15^{\circ}$ C warm sein; während der Gärung steigt die Wärme stark, doch dürfen 31° nie überschritten werden. Deshalb, und da die Alkoholausbeute höher ist, wenn eine Maximaltemperatur von 25 bis 28° C eingehalten wird, ist es vorteilhaft, den Gärbottich mit einem Kühler auszustatten. In Fig. 5 ist der obere Teil eines Gärbottichs gezeichnet, in dem eine von kaltem Wasser durchflossene Kühlschlange eingehängt ist.

Die Gärung verläuft in drei Teilen: *Angärung*, *Hauptgärung* und *Nachgärung*. Bei der Angärung (Vermehrung der Hefe) herrscht eine Temperatur von 17 bis 22° . Hiernach beginnt die Hauptgärung (Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlen-

säure), wobei die Temperatur auf etwa 30° steigt. Nachdem die Hauptgärung etwa 12 Stunden in Gang ist, beginnt die Nachgärung; hierbei wird zunächst das in der Maische vorhandene Dextrin durch die noch gegenwärtige Diastase in Maltose übergeführt, worauf diese nun noch der Vergärung unterliegt.

Die gesetzlich zulässige Gärdauer beträgt drei Tage. Man unterscheidet steigende, fallende und wälzende Gärung; bei der ersten Phase wird die zähe Maische durch die Kohlensäure aufgetrieben, während sie in der zweiten Phase beim Entweichen der

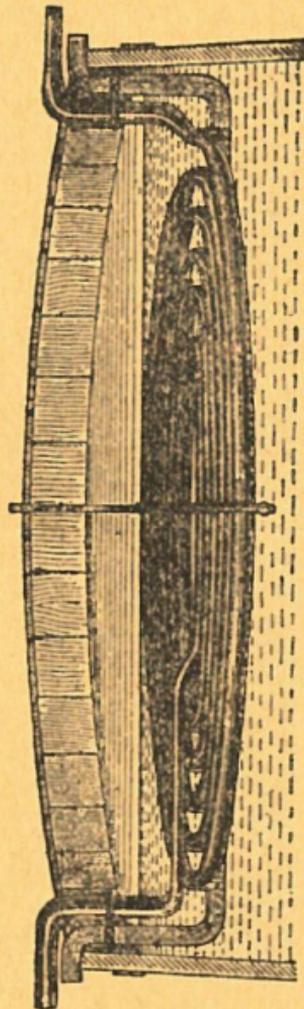


Fig. 5.

Kohlensäure wieder fällt; bei der wälzenden Gärung entwickelt sich die Kohlensäure gleichmäßiger, und die Maische hebt sich in der Mitte des Bottichs, während sie an den Rändern zurückgeht.

Theoretisch erhält man aus 1 kg Stärkemehl 71,6 Literprozent ¹⁾ Alkohol; in der Praxis erzielt man Ausbeuten zwischen 48 und 63 Literprozent.

5. Destillation.

Die vergorene Maische (weingare oder reife Maische) enthält Wasser, Alkohol (Methylalkohol), ferner andere Alkohole, wie Amylalkohol, Propylalkohol, Butylalkohol, außerdem Aldehyd, Essigsäure, Glycerin u. a. m. Alles dies sind flüchtige Bestandteile, d. h. solche, die durch Erhitzen der Maische ausgetrieben werden können. An nichtflüchtigen Bestandteilen sind in der Maische Milchsäure, Dextrin, Salze u. a. m. vorhanden.

¹⁾ Die Literprocente Spiritus drücken das Produkt aus von der Anzahl der Liter mit den Volumprozenten des Spiritus, d. h. mit dem Gehalt des Spiritus an absolutem Alkohol, ausgedrückt in Volumprozenten.

Die vergorene Maische enthält 8 bis höchstens 13 Volumprozent Alkohol¹⁾; sie kocht bei um so höherer Temperatur, je weniger Alkohol sie enthält, denn absoluter (wasserfreier Alkohol siedet bei 78 ° C, Wasser aber bei 100 ° C. Beim Kochen erhält man aus der alkoholhaltigen Maische Dämpfe, die mehr Alkohol enthalten, also durch Verdichtung dieser Dämpfe eine Flüssigkeit, welche einen höheren Alkoholgehalt hat als die ursprüngliche Maische. Kocht man die Maische immer weiter, so entweicht immer mehr Alkohol, wodurch der Siedepunkt beständig steigt; schließlich bleibt eine alkoholfreie Masse in dem Destilliergefäß zurück, und diesen Rückstand bei der Destillation der vergorenen Maische nennt man *Schlempe*.

Destilliert man die vergorene Maische aus einem einfachen Destillierapparat, bestehend aus Destillierblase, aufgesetztem Helm mit Ableitungsröhr für das Destillat und Kühlschlange, so erhält man ein Produkt, das weniger als 40 % Alkohol enthält; erst durch spätere

¹⁾ Unter „Alkohol“ schlechthin ist im weiteren Sinne immer der gewöhnliche *Ethylalkohol* verstanden, welcher ja den Wert des Spiritus und der Spirituosen bedingt.

Rektifikation kann man dieses Produkt (Lutter) weiter konzentrieren. Man benutzt aber jetzt zur Destillation Apparate, die in einer einzigen Operation die Gewinnung eines Spiritus von 75—95 % Alkohol gestatten.

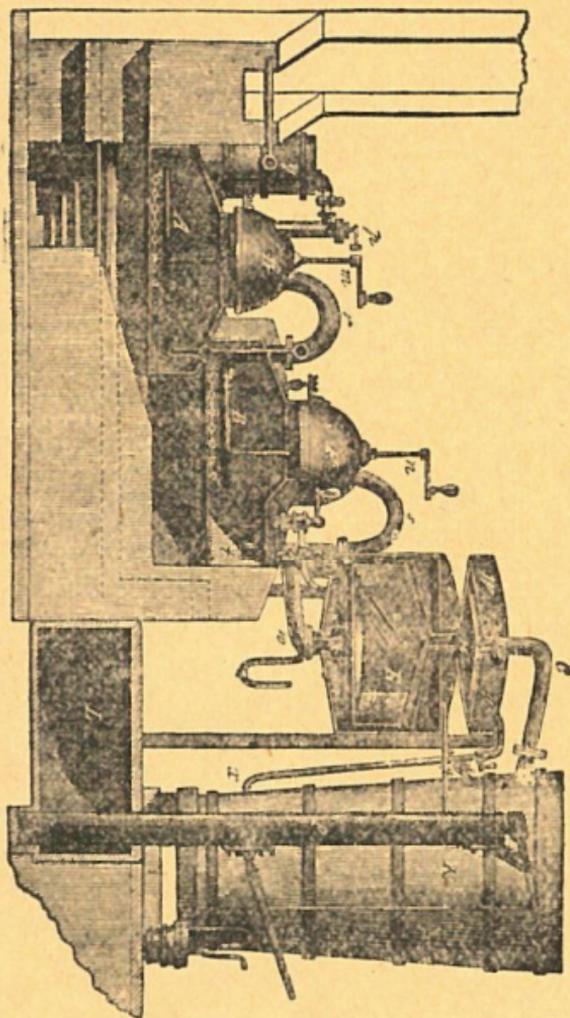
Derartige Rektifikationsapparate beruhen auf zwei Prinzipien. Wird eine Mischung von Alkohol und Wasser erhitzt, so enthält der Dampf verhältnismäßig mehr Alkohol als die Flüssigkeit, und das kondensierte Destillat ist dementsprechend alkoholreicher und siedet bei niedrigerer Temperatur als das Ausgangsmaterial. Erhitzt man nun wieder das Destillat zum Kochen, so erhält man ein zweites, noch alkoholreicheres Destillat usw. Neben diesem Rektifikationsprinzip ist in den betreffenden Apparaten noch das Prinzip der *Dephlegmation* wirksam, das in folgendem besteht: Kühlt man die aus Alkohol und Wasser bestehenden Dämpfe bis unter den Siedepunkt des Wassers ab, jedoch so, daß die Kühltemperatur noch oberhalb des Alkoholsiedepunktes liegt, so verdichtet sich eine Alkoholwassermischung, welche bei der Kühltemperatur sieden würde, während alkoholreichere Dämpfe unverdichtet bleiben.

Durch Verbindung beider Prinzipien liefern die Rektifikationsapparate in einer einzigen Operation hochgrädigen Spiritus.

Von den hierhergehörigen Apparaten sei zunächst der Pistorius'sche Destillierapparat beschrieben; bei ihm sind zwei Destillierblasen verwendet und mit diesen Blasen Rektifikatoren und Dephlegmatoren verbunden. Die eigentliche Blase A (Fig. 6) steht über einer Feuerung, oder es wird zur Heizung Dampf eingeführt. Die zweite Blase B steht etwas höher; auf der Brennblase A ist Helm D befestigt. Rohr p trägt ein Sicherheitsventil, und mit diesem Rohr ist ein kleiner Kühlapparat q verbunden. In beiden Blasen sind Rührvorrichtungen m und n angebracht; sie bewegen eine auf dem Boden der Blasen schleifende Kette, welche das Anbrennen der Maische verhütet. Rohr r führt die Lutterdämpfe in die zweite Blase B (Maischblase). Das aus Helm F der Maischblase abgehende Rohr s führt die Dämpfe in den Maischvorwärmer, der in zwei Abteilungen geteilt ist; die obere E enthält die Maische, die untere g die Dämpfe, welche aus g durch den engen Zwischen-

raum v in den Rektifikations-

Fig. 6.



(Becken-) Apparat H steigen. Der
letztere besteht aus 2 oder 3 gegenein-

ander gerichteten, miteinander verbundenen stumpfen Kegeln aus Kupferblech (Pistorius'schen Becken) und trägt auf der Oberfläche ein flaches Wassergefäß W. Die Becken stehen zwar durch ein Rohr in Verbindung, besitzen jedoch in der Mitte eine Scheidewand, welche so befestigt ist, daß zwischen ihrem äußeren Rande und der Beckenwandung nur ein schmaler Raum übrig bleibt; deshalb können die eintretenden Dämpfe nicht sofort durch die entgegengesetzte Öffnung austreten, sondern sind genötigt, um die Scheidewand herum zu gehen. Rohr x führt Kühlwasser nach dem Beckenapparat, das kurze Rohr y nach dem Vorwärmer. Pumpe P pumpt die Maische aus dem Maischbehälter nach dem Vorwärmer. Aus diesem gelangt die Maische in die zweite und von da in die erste Blase. — Zunächst füllt man beide Blasen und den Vorwärmer mit Maische; dann erhitzt man Blase A durch Dampf. Die entwickelten Dämpfe gehen durch die Maische der Blase B, welche dadurch bis zum Sieden erhitzt wird; Blase B wirkt also als Rektifikator. Bei Beginn der Destillation beschickt man jedes Becken (in der Figur ist nur eins gezeichnet) zunächst mit kaltem

Wasser und sorgt für Zufluß von kaltem und Abfluß von warmem Wasser, sobald die Dämpfe den Beckenapparat verlassen und in den Kühlapparat übertreten; es beginnt dann die eigentliche Destillation. Das Destillat sammelt sich in dem Zylinder, in dem die Spiritusstärke durch ein Aräometer gemessen wird; schließlich fließt es als Strahl in den Spiritusbehälter ab.

Spiritusrektifikationsapparate sind in großer Menge konstruirt worden, und zwar wirken die neuesten kontinuierlich, d. h. auf der einen Seite verläßt der Spiritus den Apparat, während anderseits die entgeistete Schlempe herausfließt und eine neue Menge weinbare Maische eingeführt wird. Besonderer Vorliebe erfreuen sich die automatisch arbeitenden Apparate wie der Ige'sche Automat.

6. Raffination des Rohspiritus.

Rohspiritus enthält neben 75 bis 95 % Äthylalkohol und Wasser noch andere Alkohole, ferner sonstige Verbindungen, wie Furfurol, Azetal, Essigsäureäther usw.; von diesen Verunreinigungen wird der Äthylalkohol zusam-

men mit einigen anderen Alkoholen und Säureäthern unter der Bezeichnung Fuselöl zusammengefaßt.

Um diese Bestandteile zu entfernen, wird der Rohspiritus einer Raffinierung unterzogen; dies geschieht in besondern Spiritusraffinerien.

Zur Raffination wird der Rohspiritus durch Holzkohle filtriert, welche das Fuselöl aufnimmt; doch muß hierbei der Spiritus auf 25—40 Volumprozent Alkohol verdünnt werden. Nach der Filtration erfolgt sehr sorgfältige Rektifikation, welche den Spiritus wieder konzentriert und die letzten Spuren von Verunreinigungen entfernt. Bei dieser Rektifikation fängt man die übergehenden Produkte in verschiedenen Abschnitten auf und erhält so zahlreiche Fraktionen, wovon das zuerst Übergehende (Vorlauf) und das zuletzt Übergehende (Nachlauf) auf andere Produkte verarbeitet werden. Das übrige Destillat bezeichnet man als rektifizierten Sprit; es zerfällt in 1. Weinsprit und Feinsprit mit 96 Vol. % Alkohol, 2. Prima Sprit mit 94 bis 96 Vol. % Alkohol, 3. Sekunda Sprit mit 90—92 % Alkohol, 4. Alkohol mit 88—90 Vol. % und 5. Lut-

ter mit unter 88 Vol. % Alkohol; leichtere Fraktion wird mit anderem Rohspiritus zusammen aufs neue rektifiziert. —

Für die Herstellung von Trinkbranntweinen wird der Rohspiritus nur filtriert, weil bei der Feinrektifikation die aromatisch riechenden und schmeckenden Nebenbestandteile entfernt werden.

II. Spiritus aus zuckerhaltigen Rohstoffen.

Die Fabrikation unterscheidet sich nicht von der aus stärkeemehlhaltigem Material, nur daß dabei die Verzuckerung wegfällt. Von zuckerhaltigen Rohstoffen, die auf Spiritus verarbeitet werden, sind 1. Rüben (Zucker-
rüben), 2. Melasse, 3. süße Früchte zu nennen. Spiritus aus Rüben wird in Deutschland nicht viel gewonnen; der Rohzucker muß zunächst durch Behandlung mit Säure in gä-
rungsfähigen Zustand gebracht werden. Am besten verarbeitet man Rüben-
saft, und zwar behandelt man die Rübenschnitzel (vgl. Heft Nr. 385 der Min.-Bibl. „Zuckerfabrikation“) mit warmem säurehaltigem Wasser und versetzt den Saft durch Hefe in Gärung. Melasse wird, seitdem man den da-

rin enthaltenen Zucker direkt gewinnt, wenig mehr vergoren. Süßere Früchte, wie Kirschen, Zwetschen usw., werden nur im Kleinbetrieb auf Spiritus (Branntwein) verarbeitet; man zerquetscht sie, überläßt den Saft der freiwilligen Gärung und destilliert dann.

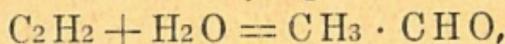
III. Spiritus aus sonstigen Stoffen.

Zum Schluß sind noch die Verfahren zu streifen, Alkohol 1. aus Holz, 2. aus Sulfitlauge, 3. aus Azethlen zu gewinnen.

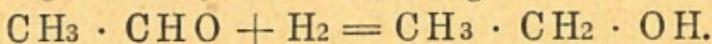
Spiritus aus Holz stellt man nach verschiedenen Methoden dar, namentlich nach der von Glaffen. Man geht von Sägespänen aus und verzuckert den Zellstoff (Zellulose) des Holzes durch schweflige Säure und Schwefelsäure mit Dampf, worauf die Vergärung und Destillation in üblicher Weise folgt.

Spiritus aus Sulfitlauge, d. h. aus den Ablaugen der Holzzellulosegewinnung, gewinnt man nach verschiedenen Methoden. Die Ablauge wird mit Kalkschlamm neutralisiert, dann gelüftet, der Kalkschlamm abgetrennt, Hefe zugesetzt und vergoren. Den so erzeugten Spiritus nennt man Sulfitspiritus.

Spiritus aus Ätethlen zu gewinnen ist rein chemisches (synthetisches) Verfahren ohne Vergärung. Ätethlen ist das vielfach zur Beleuchtung benutzte Gas, das aus Kalziumkarbid mit Wasser entwickelt wird. Aus Ätethlen $C_2 H_2$ stellt man durch Wasserstoffanlagerung Äthlen $C_2 H_4$ her; dieses löst sich in Schwefelsäure $H_2 SO_4$ unter Bildung von Äthylschwefelsäure $C_2 H_5 \cdot O SO_3 H$, die sich durch Kochen mit Wasser in Schwefelsäure $H_2 SO_4$ und Alkohol $C_2 H_5 \cdot OH$ spalten läßt. — Nach einem anderen Verfahren stellt man aus Ätethlen durch Wasseranlagerung Ätetaldehyd $CH_3 \cdot CHO$ her, entsprechend der Gleichung



was durch Einwirkung von Schwefelsäure in Gegenwart geeigneter Metallverbindungen (Katalysatoren) gelingt. Ätetaldehyd aber läßt sich ohne Schwierigkeit nach der Gleichung



Ätetaldehyd Wasserstoff Alkohol
restlos in Alkohol überführen.

Dieser „synthetische“ Spiritus gewinnt neuerdings an Wichtigkeit, während andererseits der Sulfitspiritus be-

reits in großem Maßstabe erzeugt wird. Dagegen läßt die praktische Einführung des Holzspiritus immer noch auf sich warten.

B. Die Fabrikation der Spirituosen.

Zu den Spirituosen rechnet man 1. gewöhnliche Trinkbranntweine, 2. Arrak, Rum und Cognak, und 3. Liköre und Bitter.

1. Die Trinkbranntweine.

Trinkbranntweine werden durch Verdünnen von Spirit mit Wasser so hergestellt, daß die Produkte zwischen 25 und 45 % Alkohol enthalten. Dabei benutzt man gewöhnlich nicht rektifizierten Spirit, weil die Nebenbestandteile, wie Fuselöl, Ätherarten usw., den Geschmack beleben und vom Verbraucher verlangt werden.

Nach der Abstammung des Alkohols unterscheidet man Kornbranntwein (Mordhäuser, Korn und Whisky) und Kartoffelbranntwein; ferner sind Kirsch- und Zwetschenbranntwein, Wachholderbranntwein und Tresterbranntwein (Franzbranntwein) zu nennen. Solche

Branntweine werden teilweise über Früchten destilliert (Fruchtbranntweine), teilweise erhalten sie Zusätze von Zucker, ätherischen Ölen usw.

Kornbranntwein ist vielen Nachahmungen ausgesetzt, so findet man im Handel Produkte, die aus Kartoffelsprit, Wasser und Essenzen hergestellt sind. Verschnittware wird auch hergestellt, daß man aus Getreide gewonnenen Rohsprit, welcher viel Kornfuselöl enthält, gar nicht reinigt, sondern ihn unmittelbar mit fuselfreiem Kartoffelsprit mischt („streckt“), bis in der Flüssigkeit gerade soviel Kornöl enthalten ist wie in rektifizierten reinen Kornbranntweinen.

2. Arrak, Rum und Rognak.

Die Bezeichnung „Arrak“ ist eigentlich ein Sammelbegriff für viele in Ostindien u. a. durch Vergärung hergestellte Getränke. Beim eigentlichen Arrak ist Reis das Ausgangsmaterial, man vermaischt den Reis, setzt der Maische noch Palmensaft, Arekanüsse usw. zu, läßt vergären und destilliert; hierauf wird noch 1—2 mal rektifiziert. Vielfach vermaischt man auch Reis mit den Blütenkolben der

Kokospalme, oder man läßt Palmensaft für sich vergären; in anderen Gegenden wird Reismaische unter Zusatz der Melasse¹⁾ von echtem Rohrzucker zur Vergärung gebracht. In jedem Falle folgt auf die Vergärung Destillation und Rektifikation.

Der Begriff „Arrak“ ist sehr schwankend, und dementsprechend zeigen die Produkte auch sehr verschiedene Eigenschaften. Ubrigens sind die meisten Handelsorten künstlich hergestellt. Echter Arrak ist farblos; Alkoholgehalt zwischen 48 und 54 Gewichtsprozent.

Rum wird unter Verwendung der Melasse des indischen Rohrzuckers hergestellt, indem man die Melasse nach Verdünnung mit Wasser vergären läßt. Aus der vergorenen Maische gewinnt man den Rum durch Destillation und Rektifikation. Alkoholgehalt zwischen 65 und 73 Gewichtsprozent. Im Handel kommt echter Rum nur selten vor; sehr häufig sind die sog. F a c o n r u m s, die gar keinen echten Rum enthalten, sondern aus Spirit, Essenzen, ätherischen Ölen und Karamel (Zucker-

¹⁾ über den Begriff „Melasse“ siehe Nr. 385 der Min.-Bibl. „Die Zuckerfabrikation“.

fulör) in täuschend ähnlicher Beschaffenheit „zusammengebraut“ werden. Viel harmloser ist die Praxis, echten Rum mit verdünntem Weingeist zu strecken, um eine billige Handelsware zu erzielen.

Rognak erhält man durch Destillation von Wein. Das Destillat ist farblos; erst beim Lagern wird es durch Aufnahme verschiedener Extraktivstoffe aus dem Faßholz gelb, und gleichzeitig erhält es hierbei auch erst den Charakter als „Rognak“, indem Eichengerbsäure und andere Verbindungen in die Flüssigkeit übergehen. Die gelbe Farbe wird übrigens neuerdings selbst bei den feinsten Sorten durch Zusätze (z. B. Karamel) künstlich erzeugt.

Der im Handel vorkommende Rognak ist größtenteils künstlich bereitet. Um jungem Rognak Ersatz für das erst bei langem Lagern durch allmählich vor sich gehende Zersetzung gebildete feine Bukett zu geben, mischt man demselben nicht selten einen Aufguß bei, der aus Tee, Zucker und Rum bereitet wird; auch nur Zucker setzt man zu.

Außer den durch Destillation von Weinen und den Überresten der Weinbereitung (Weinhefe und Weintrester)

gewonnenen Kognaksorten kommt in größter Menge auch Kunstkognak in den Handel, der auf kaltem Wege bereitet ist. Derartige Produkte bestehen aus einer Mischung von gewässertem Spiritus mit Essenzen und Zuckerkulör. Es werden Auszüge von Rosinen, Pflaumen usw. verwendet; feineren Kunstkognaks wird auch wohl Vanille- und Veilchenblütenessenz zugesetzt. Der Alkoholgehalt beträgt beim Kognak 40 bis über 60 Gewichtsprozent.

3. Liköre und Bitter.

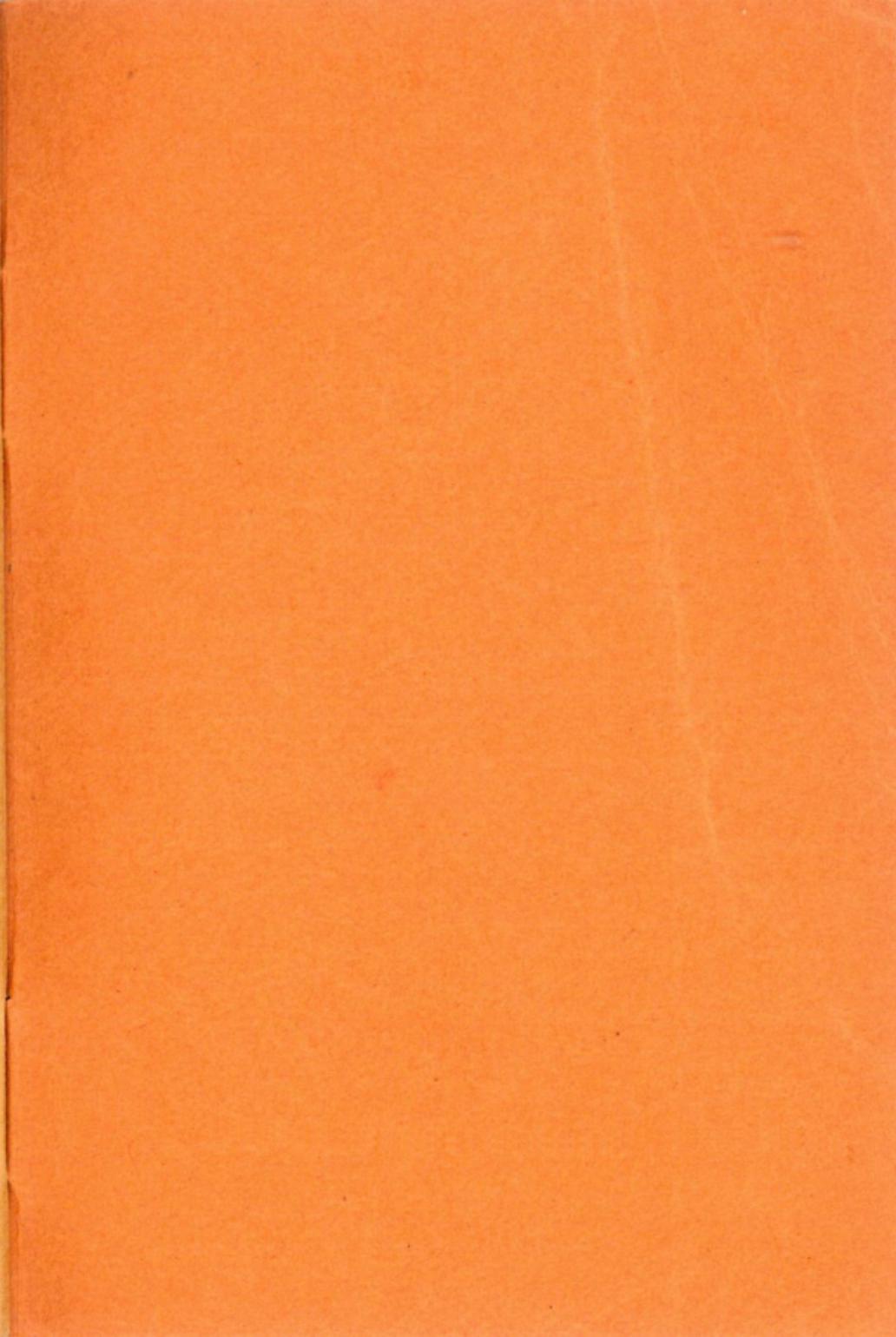
Liköre und Bitter sind gewöhnliche Gemische von Alkohol und Wasser mit Zucker, ätherischen Ölen, Pflanzenextrakten, Bitterstoffen, Essenzen usw.; ihre Bereitungsart ist bei den äußerst zahlreichen Sorten sehr verschieden.

Man unterscheidet Cremes mit 35 bis 45 % Zucker und 36—40 % Alkohol, weiter eigentliche Liköre mit 17—33 % Zucker und 40—43 % Alkohol, sowie schließlich Aquavite mit 11—15 % Zucker und 45—49 % Alkohol. Auch mit Spiritus vermischte Fruchtsäfte nennt man Liköre; sie

führen dann die Bezeichnung *Nata-*
fias.

Bei der Likörbereitung auf warmem Wege destilliert man die aromatischen Substanzen mit Wasser, vermischt das an ätherischen Ölen reiche wässerige Destillat mit hochgrädigem Spiritus und setzt schließlich die entsprechende Menge Zucker zu. Bei der Fabrikation auf kaltem Wege benutzt man ätherische Öle, die in besonderen Fabriken durch Destillation aromatischer Stoffe mit Wasser gewonnen werden. Die ätherischen Öle löst man in den sog. Likörkörpern, d. h. Mischungen aus Spiritus, Wasser und Zucker. Zu dem gleichen Zwecke kommen auch Likörressenzen in den Handel, d. h. alkoholische Lösungen eines oder mehrerer ätherischer Öle.

Für die Bereitung der Bitter kommen namentlich die Tinkturen zur Verwendung; man erhält sie dadurch, daß man aromatische Pflanzenteile mit 70 % igem Spiritus längere Zeit in Berührung läßt: die abfiltrirte Tinktur wird mit einem geeigneten Likörkörper gemischt.





Tägliches Abpudern

des Körpers, insbesondere aller unter d. Schweißeinwirkung
leidenden Körperteile, der Achselhöhle, der Füße mit

Vasenol-Sanitäts-Puder

belebt u. erfrischt die Haut.
Bei Hand-, Fuß- und Achsel
schweiß verwendet man

Vasenoloform-Puder,
zur Kinderpflege als bestes
Einstreumittel

Vasenol - Wund- u. Kinder- Puder

Streudosen in Apotheken u. Drogerien.

Vasenol-Werke

Dr. Arthur Köpp, Leipzig

