
Filfter Abschnitt.

Von der Gährung überhaupt; von der Gährung der Würze, von deren Ursachen, von den Produkten, welche dadurch gebildet werden, und von dem Uebergange der Würze in Bier insbesondere.

§. 446.

Wenn die Bierwürze und die ihr zugefetzte Hefe bei der angemessenen Temperatur mit einander in Wechselwirkung treten, so gehet ein eigener Erfolg daraus hervor, welcher Gährung oder Fermentation, und weil derselbe, wie bei der Gährung des Weinmostes, mit der Erzeugung von Alkohol oder Weingeist begleitet ist, auch Weingährung genannt wird; sie ist ein aus der Wechselwirkung der einfachern Elemente der Würze und der Hefe hervorgehender, von selbst erfolgender Prozeß von der größten Wichtigkeit, von dessen Regelmäßigkeit alles abhängt, wenn ein gutes, klares, wohlschmeckendes, haltbares und gesundes Bier gebildet werden soll.

Erscheinungen, welche die Gährung begleiten.

§. 447.

Wenn die Gährung beginnt, und regelmäßig von statten gehet, so ist sie mit eigenthümlichen Erscheinungen begleitet,

die in der Kunstsprache mit eben so verschiedenen Namen bezeichnet werden. Der erste Erfolg, den man bemerkt, ist eine sehr zarte weiße Haut, welche aus der Entwicklung einer Anzahl sehr kleiner Luftbläschen gebildet wird, und sich am Rande des Gärungsbottichs ansetzt. Bei diesem Erfolg sagt man: die Hefe setzt an.

§. 448.

Späterhin vermehren sich die gedachten zarten Luftbläschen, sie kommen in allen Punkten der gährenden Würze hervor, sie verbreiten sich über ihre ganze Oberfläche, und erzeugen eine andere weiße Haut, die gleich einer Decke von Rahm darüber ausgebreitet ist. Man sagt nun: die Würze sahnet, oder die Würze rahmet.

§. 449.

Von nun an erheben sich mehrere Luftblasen nach der Oberfläche, und bilden eine dünne Rinde. Die Fermentation geht mehr an den Seitenwänden, als in der Mitte des Bottichs vor sich, und die frühere Haut wird vom Rande des Bottichs zurückgetrieben. Bei dieser Erscheinung sagt man: die Würze tritt ab.

§. 450.

Nach Beendigung dieses Erfolgs nimmt die gährende Flüssigkeit eine unebene Oberfläche an, eben so, als wenn solche mit einem Kamm überstrichen wäre: eine Erscheinung, die davon abhängt, daß die Hefe nun anfängt, auf der Oberfläche in sich selbst zusammen zu fallen und auszutrocknen. Man sagt von dieser Erscheinung: Die Würze erhöhet sich.

§. 451.

Wenn die über der gährenden Würze stehende Hefe leicht und durchsichtig erscheint, und in der Mitte höher, als an irgend einer andern Stelle des Gährungsbottichs stehet, also eine vorwaltende Neigung zum Emporsteigen verräth; so sagt man, besonders wenn diese Erscheinung bei einer Würze zu starkem Bier sich einstellt: es sey nicht geschickt zum Fassen.

§. 452.

Hat die Oberhese die größte Höhe erreicht, welches man auch wohl nach Graden zu bestimmen pflegt, dann fängt solche an zu sinken, sie vertieft sich in der Mitte, wird dichter, und nimmt eine dunkelgelbe oder eine braune Farbe an. Man sagt nun: das Bier sey geschickt zum Fassen.

Regeln beim Fassen der gegohrnen Würze.

§. 453.

Der Zeitpunkt ist nun heran gekommen, wo die Fermentation ihr Maximum erreicht hat, und ihr Fortgang unterbrochen werden muß, wenn nicht die auf der Oberfläche gebildete Hese zu Boden sinken, und die ausgegohrene Würze verderben soll.

§. 454.

Bei leichten, stark mouffirenden Bieren, die zu jeder Jahreszeit gebrauet und bald getrunken werden, pflegt man den Zeitpunkt, um welchen sie gefasset werden können, nach dem Höhenstande der Hese, bei verschiedenen Graden der

atmosphärischen Temperatur, zu bestimmen. Ist z. B. die Temperatur der Atmosphäre im Gährungsraume — 3° , d. i. 3 Grad unter Null nach Reaumur, so kann das Bier gefasset werden, wenn die Hefe 6 Zoll hoch stehet; bei — 2° , wenn sie 5 Zoll hoch stehet; bei + $2\frac{1}{4}^{\circ}$, wenn sie $4\frac{1}{4}$ Zoll hoch stehet; bei + 4° , wenn sie $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch stehet; bei + 8° , wenn sie 2 Zoll hoch stehet; bei + 10° , wenn sie $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch stehet; bei + 12° , wenn sie 1 Zoll hoch stehet; bei + 15° , wenn sie $\frac{3}{4}$ Zoll hoch stehet; bei + 17° , wenn sie $\frac{1}{2}$ Zoll hoch stehet; bei + 19° , wenn sie $\frac{1}{4}$ Zoll hoch stehet; und bei + 22° , gleich wenn die Hefe eben ankommt.

§. 455.

Bei starken Bieren hingegen, die im Winter, im Spätherbst, oder im Frühjahr gebrauet werden, und sich allenfalls mehrere Jahre lang halten sollen, muß die Würze die Hefe nur bei den in der frühern Tabelle (§. 440.) angeführten Temperaturen erhalten. Bei solchen Bieren läßt man die Fermentation so lange fortgehen, bis die Oberfläche anfängt zu sinken. Ist die Hefe bis um die Hälfte ihrer größten Höhe gesunken, so verliert sich der Hefengeruch der gährenden Masse, ein angenehmer weinartiger Geruch tritt an dessen Stelle, und nun ist der rechte Zeitpunkt vorhanden, wo das Bier gefasset werden muß.

§. 456.

Arbeitet man mit sehr starken schweren Lagerbieren, bei denen selbst noch auf den Fässern eine fortwährende Fermentation unterhalten werden soll, so ist zu erwägen, daß mit dem

dem Fassen des Biers allemal eine Unterbrechung der Fermentation herbei geführt wird. Um diesen Uebelstand zu re-
 tabliren, ist es unumgänglich nothwendig, von der ganzen
 Masse der Hefe, welche die Würze auf eine gegebene Quan-
 tität erhalten soll, etwa den sechsten Theil zurück zu behal-
 ten, und diesen erst dann der gegohrnen Würze beizumengen,
 wenn sie eben gefasset werden soll, welchen Zusatz man dann
 mit der sowohl von der Oberhefe, als von der Unter-
 hefe befreiten gegohrnen Würze, vor dem Fassen derselben
 recht wohl unter einander rühren muß. Hierdurch wird der
 Zweck erreicht, daß die gefassete Würze aufs neue in Fer-
 mentation tritt, und nun ihre vollkommene alkoholische Aus-
 bildung annehmen kann.

§. 457.

Die Wahrnehmung des rechten Zeitpunktes zum Fassen
 der gegohrenen Würze, oder des Biers, ist zur Güte
 des Letztern von sehr großer Wichtigkeit. Wird die gegoh-
 rene Würze zu früh gefasset, so fällt ein Theil der
 noch darin rückständigen, nicht völlig ausgegohrenen Hefe im
 Biere zu Boden, wird von demselben selbst wieder aufgelöst,
 und ertheilt ihm einen matten fettigen Geschmack, den
 man Hefenbitter nennt.

§. 458.

Werden die starken Biere zu früh gefasset, bevor
 sie sich gehörig geklärt, und ihre überflüssig enthaltende Hefe
 abgeseht haben, so erscheinen sie weniger weinartig als
 sonst, so wie sie eine getrübtte Beschaffenheit fast beständig

beibehalten. Man sagt dann, daß sie nicht genug ausge-
stossen sind.

Ursachen, welche bei der Gährung wirksam sind.

§. 459.

Wir haben bisher bloß von den Erfolgen geredet, welche die Gährung der Würze begleiten; es ist nun auch nöthig, die Ursachen zu entwickeln, welche hierbei thätig sind, von denen die Erfolge der Fermentation abhängen, und auf welche die Erzeugung der Menge von Produkten gegründet ist, die wir vereinigt im Biere wieder finden.

§. 460.

Die Gährung oder Fermentation ist ein Erfolg der innern Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen des Malzes und der zu seiner Extraktion gebrauchten Wässerigkeit, veranlaßt durch den Beitritt der Hefe, die als Ferment wirkt, und den ersten Anfang der Fermentation, mit allen ihren begleitenden Erfolgen, herbei führt.

§. 461.

Die Erfolge, welche den Anfang der Fermentation der Bierwürze andeuten und ihren Fortgang begleiten, bestehen: 1) in der Erhebung der Temperatur der gährenden Masse; 2) in der Erzeugung von Kohlenstoffsaure und der Entwicklung von Kohlenstoffsaurem Gas; 3) in der Erzeugung von Alkohol oder brennbarem Geiſt; 4) in der Erzeugung von Aepfelsäure; 5) in der Erzeugung von neuer Hefe des Biers; wir wollen jeden einzelnen dieser Erfolge hier näher untersuchen.

Das Wasser, welches bei der Fermentation eine hauptsächlichliche Rolle spielt, wirkt hier durch die Thätigkeit seiner einfachen Elemente, den Wasserstoff, den Sauerstoff und den Wärmestoff und ihre Wechselwirkung mit den Elementen des Zuckerstoffes, des Eiweißstoffes und des Klebers, die in der Würze gelöst enthalten sind, nämlich: dem Kohlenstoff, dem Wasserstoff dem Stickstoff, und den anderweitigen Theilen.

Wenn die Würze, ohne mit Hefe versetzt zu seyn, sich selbst, bei einer mittlern Temperatur des Dunstkreises, überlassen wird, so beginnt dieselbe nicht leicht, oder auch gar keine geistige Fermentation, sie gehet vielmehr leicht in Fäulniß über: folglich muß die Hefe den zureichenden Grund der beginnenden Fermentation enthalten.

Die Erfahrung hat gelehrt (wie Henry gezeigt hat), daß, wenn eine gut bereitete Bierwürze mit Kohlenstoffsaurem Gas versetzt wird, dieses vermögend ist, die Fermentation darin zu veranlassen, wenn gleich sie weniger kräftig, als beim Gebrauch der wirklichen Hefe erfolgt. Folglich werden wir die Kohlenstoffsaure, welche in der Hefe enthalten ist, wo nicht ganz, doch theilweise, als ein Erregungsmittel der Fermentation betrachten müssen.

Daß indessen die Kohlenstoffsaure in der Hefe nicht allein den zureichenden Grund von der Erregung der Fer-

mentation der Würze enthält, sondern daß vielmehr auch die anderweitigen Bestandtheile derselben das Ihrige dazu beitragen, folgt ganz natürlich daraus: 1) daß eine Lösung von reinem Zucker durch Kohlenstoffsäure nicht zur Fermentation gebracht wird; 2) daß auch die trockne Hefe die Fermentation zu erregen vermag, und 3) daß frischer Most von Wein, von Birnen oder von Äpfeln, der keine Kohlenstoffsäure, wohl aber Kleber und Eiweiß enthält, auch ohne Zusatz von Hefe in Fermentation gerathen kann, folglich daß derselbe das dazu erforderliche Ferment in sich selbst enthalten muß.

§. 466.

Wird der frisch gepresste Most von süßen Obst- und Beerenfrüchten, ohne daß solcher Zeit gewinnt, mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu treten, in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, so läßt derselbe sich lange aufbewahren, ohne in Fermentation zu gerathen; er tritt aber sehr bald in dieselbe, wenn er in offenen oder in nur schlecht verschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird: folglich muß die Luft, oder vielmehr das Sauerstoffgas in derselben, die erregende Ursache davon enthalten.

§. 467.

Wenn frisch gepresster Most, in verschlossenen Gefäßen, bis auf 60 Grad Reaumur erhitzt wird, so kommt derselbe zum Gerinnen, es scheidet sich ein flockiges Wesen daraus ab, und der abgessene vorher trübe Saft erscheint nun weinklar. Er läßt sich nun sowohl in offenen, als in luftdicht verschlossenen Gefäßen, lange aufbewahren, ohne zu fermenti-

ren. Er kommt aber in Fermentation, wenn ihm eine Portion frischer, eben gepresster Most zugesetzt wird, und wenn man den Zutritt der Luft nicht abschneidet; sie müssen also beide den zureichenden Grad davon enthalten. Der durch die Erhitzung des Mostes ausgeschiedene Gährungsstoff hat dagegen seine Kraft, Fermentation zu erregen, fast ganz verloren.

§. 468.

Jenes gerinnbare Wesen im Moste muß daher als eine ihm bewohnende natürliche Hefe angesehen werden, die bloß des Beitritts vom Sauerstoff aus dem Dunstkreise bedarf, um das Vermögen zu erhalten, die Fermentation erregen zu können.

§. 469.

Die Bierhefe scheint mit jener, in der Wärme gerinnbaren Substanz des Mostes, oder der Obstäfte überhaupt, eine große Uebereinstimmung zu besitzen; und beide scheinen Pflanzenoxyde auszumachen, die durch die Einsaugung des Sauerstoffs gebildet worden sind. Folglich macht auch die bloß an der warmen Luft getrocknete Hefe ein solches Oxyd aus, und sie kann, auch ohne Kohlenstoffsäure zu enthalten, Fermentation erregen, weil sie selbst die Kohlenstoffsäure zu erzeugen geschickt ist.

§. 470.

Kommt ein solches Ferment zur Würze, so wirkt solches ungefähr eben so, wie ein glühender Funke, der in Sunder geworfen wird; so wie dessen veranlaßte Entzündung, unter

Mitwirkung des Sauerstoffgases aus dem Dunstkreise, die Entzündung von einem Theilchen nach dem andern herbeiführt, und sie bald über die ganze Masse verbreitet; eben so wirkt auch hier die Hefe: sie veranlaßt die Fermentation in einer kleinen Masse der Würze, die sich dann nach und nach über die ganze Masse verbreitet, und nicht eher zu wirken nachläßt, als bis alle davon afficirbare Theile in ihrer Natur und Grundmischung verändert worden sind.

Das ist die Wirkung der Hefe auf die Würze, wodurch sie

Erzeugung der Kohlenstoffsäure.

§. 471. Die Hefe veranlaßt die Fermentation der Würze

Jene Wirkung gründet sich unstreitig auf Folgendes. Das Ferment veranlaßt ein eignes Spiel der chemischen Affinität, wodurch das Wasser sich zu entmischen beginnt. Sein Sauerstoff verbindet sich hierbei mit dem Kohlenstoffe, des in der Würze gelösten Schleimzuckers, wodurch Kohlenstoffsäure erzeugt wird; und mit ihrer Erzeugniß beginnt nun der Anfang der Fermentation. Der Wärmestoff, welcher hierbei aus dem Wasser in Freiheit gesetzt wird, theilt sich in zwei Theile. Der eine Theil geht mit der erzeugten Kohlenstoffsäure in Mischung und dehnet sich zum kohlenstoffsauren Gas aus, das sich zum Theil verflüchtigt. Der zweite Theil aber verbreitet sich über die ganze Flüssigkeit, und erhebt ihre Temperatur.

Anmerkung. Nach Lhenard liefern 100 Gewichtstheile reiner Zucker, in Wasser gelöst und mit $\frac{1}{2}$ oder 20 Gewichtstheilen Hefe versetzt, 31,7; nach Döbereiner hingegen 48,6 solcher Gewichtstheile Kohlenstoffsäure, die

theils als Kohlenstoffsaures Gas entweicht, theils mit der Flüssigkeit gemengt bleibt.

§. 472.

Döbereiner setzte einen Gran Zucker in 15 Gran Wasser gelöst, mit $\frac{1}{4}$ Gran reiner Hefe in Verbindung, brachte das Gemenge in eine mit Quecksilber gefüllte, graduirte Glasröhre, und überließ es sich bei mittlerer Temperatur. Die Masse kam sehr bald in Fermentation, diese war in 24 Stunden beendigt, und der leere Raum des Rohrs war mit Kohlenstoffsaurem Gas gefüllet, das bei 27,9 Barometerstand und 15° Reaumur 0,94 Kubizoll betrug, welches Resultat sich auch bei der Wiederholung dieser Arbeit bestätigte. Döbereiner ist geneigt, daraus den Schluß zu ziehen, daß die Masse der Kohlenstoffsaure, die sich aus einem gegebenen Gewichte einer der Fermentation unterworfenen Substanz entwickelt, mit der Gewichtsmasse des Zuckers, die sie enthielt, im genauen Verhältniß stehe; und wahrscheinlich kann solches auch auf das Amylon in Anwendung gesetzt werden, welches die gährenden Getreidearten enthalten.

§. 473.

Giebt man diesen von Döbereiner gemachten Erfahrungen allgemeine Gültigkeit, wie wohl nicht bezweifelt werden kann; und setzt man voraus, daß das Amylon (welches in seinen elementarischen Bestandtheilen so sehr dem Zucker nahe kommt) während der Fermentation dieselbe Veränderung erleidet, wie der Zucker: so würde aus dem Volumen des Koh-

lenstoffsauren Gases, welches aus einem gegebenen Gewicht einer solchen Substanz gewonnen wird, wenn sie der Fermentation unterworfen worden war, der Gehalt des Zuckers oder des Amylons, mit vieler Zuversicht geschätzt werden kann.

Anmerkung. Döbereiner glaubt, dieses Verfahren denjenigen Landwirthen empfehlen zu können, die sich mit der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben beschäftigen. Er sagt z. B.: „1 $\frac{1}{10}$ Kubizoll Rübensaft gebe 1 $\frac{1}{2}$ Kubizoll „Kohlenstoffsaures Gas, so müssen in dieser Quantität „des Saftes $\frac{1,5}{0,95} = 1 \frac{5}{100}$ Gran Zucker enthalten seyn. „Ein Kubizoll des Saftes muß daher 10 Mal 1 $\frac{5}{100}$ oder „15 $\frac{7}{10}$ Gran, und 1 Kubizfuß oder 1728 Kubizoll des Saftes 27,216 Gran (= 113 Loth, 3 Quentchen und 46 Gran) „Zucker enthalten“. Da aber nicht bloß krySTALLISIRBARER Zucker, sondern auch der Schleimzucker im Rübensafte enthalten ist, welcher eben so gut, wie der krySTALLISIRBARE Zucker in Gährung übergeht, und Kohlenstoffsaure erzeugt: so kann hieraus zwar der Zuckergehalt eines solchen Saftes im Allgemeinen, keinesweges aber der krySTALLISIRBARE Antheil desselben allein ausgemittelt werden.

J. W. Döbereiner. Zur Gährungs-Chemie, und Anleitung zur Darstellung verschiedener Arten künstlicher Weine, Biere u. s. w. Jena 1824. S. 3 — 7.

§. 474.

Die erzeugte Kohlenstoffsaure strebt nun während der Gährung zum Theil sich aus der Flüssigkeit gasförmig zu entbinden; daher erfolgt in derselben ein Sischen und Brausen, und es wird ein stechend-saurer Dunst daraus entwic-

felt, in welchem brennende Lichter erlöschen, und die Respiration lebender Geschöpfe unterbrochen wird.

§. 475.

Die ganze Flüssigkeit kommt nun in eine innere Bewegung, es sondert sich ein zartes flockiges Wesen ab, das auf die Oberfläche geworfen wird, und einen sich immer mehr vermehrenden Schaum erregt, der sich zu einer dicken, zähen Masse zusammenzieht, welche nun die Hefe darstellt, die hier aufs neue erzeugt worden ist.

Erzeugung des Alkohols.

§. 476.

Während dem Schleimzucker in der Würze, durch den Sauerstoff des Wassers, eine immer größere Masse des Kohlenstoffes entzogen wird, um diesen zur Bildung der Kohlenstoffsäure zu verwenden, tritt nun der Wasserstoff des entmischten Wassers mit dem zum Theil entkohlten Zucker in Mischung, und hieraus gehet die Bildung des Alkohols oder des brennbaren Geistes hervor; der mit der Flüssigkeit verbunden bleibt.

§. 477.

Der Alkohol (d. i. der absolute, oder völlig wasserfreie Weingeist von 0,792 specifischer Dichtigkeit) ist, zufolge der genaueren, durch Herrn von Saussüre darüber angestellten Zergliederung, ein Produkt der Mischung aus 51,98 Kohlenstoff, 34,22 Sauerstoff und 13,70 Wasserstoff, in hundert Theilen zusammengesetzt. Aber dieser

so genannte absolute Alkohol ist dieses nicht, sondern er enthält in diesem Zustande der specifischen Dichtigkeit in hundert Gewichtstheilen nur 97,7 wahren absoluten Alkohol und noch 2,3 Wasser. Er ist also nur ein Alkoholhydrat; und es folgt daraus, daß ein wirklich absoluter Alkohol noch nicht dargestellt worden ist. Demgemäß muß also das proportionale Verhältniß der Elemente für den wirklich absoluten Alkohol (nach v. Saussüre's Ausmittelung) für hundert Gewichtstheile desselben 56,68 Kohlenstoff, 29,44 Sauerstoff und 13,88 Wasserstoff betragen*).

§. 478.

Nach neuern, über diesen Gegenstand durch Döbereiner angestellten Arbeiten, geben 1000 Gran Zucker, in 8000 Gran Wasser gelöst, und mit 50 Gran trockner Hefe versetzt, wenn das Gemenge die Fermentation überstanden hat, 496 Gran wasserfreien Alkohol, welches ziemlich die Hälfte des Gewichtes des der Fermentation unterworfenen Zuckers beträgt. Ein Versuch dieser Art, mit 200 Gran Zucker angestellt, gab 101 Gran wasserfreien Alkohol; woraus man also den Schluß ziehen darf, daß der Zucker die Hälfte seines Gewichtes Alkohol darbieten kann.

§. 479.

Durch eine stöchiometrische Berechnung der Atomenver-

*) Theodor v. Saussüre. In der Bibliothéque Britannique. Vol. LIV. Dec. 1813.

Verhältnisse der Bestandtheile des Zuckers, des Alkohols und des Kohlenstoffes fand Döbereiner, daß hundert Gran völlig wasserfreier Zucker, im Prozeß der Fermentation, 51,2 Gran Alkohol und 48,8 Gran (96,16 Kubikzoll) Kohlenstoffsäure liefern müssen: ein Resultat, welches mit dem Vorigen recht gut harmonirt.

§. 480.

Hiernach betrachtet nun Döbereiner den Zucker als eine Verbindung aus 40,3 Gewichtstheilen Kohle und 59,7 Gewichtstheilen Wasser. Oder, aus 40,3 Kohlenstoff, 6,9 Wasserstoff und 52,8 Sauerstoff. Oder aus 26,8 Kohlenwasserstoff und 73,2 Kohlenstoffsäure. Im Prozeß der Fermentation entlassen (nach Döbereiner) 100 Theile Zucker 48,8 Kohlenstoffsäure und es bleiben 26,8 Kohlenwasserstoff desselben, nur mit 24,4 Kohlenstoffsäure verbunden, zurück, welche in dieser Verbindung 51,2 Alkohol oder völlig wasserfreien Geist darstellen sollen.

§. 481.

Jene zwei kohlenstoffhaltigen Verbindungen, der Kohlenwasserstoff und die Kohlenstoffsäure, sind im freien Zustande gasförmig; und 26,8 Gewichtstheile Kohlenwasserstoffgas füllen einen Raum aus, der ebenso groß ist, wie der von 73,2 Gewichtstheilen Kohlenstoffsäure. Hierauf gegründet, betrachtet Döbereiner den Zucker als eine Verbindung von 3 Volumen Kohlen-

wasserstoffgas und 3 Volumen kohlenstoffsaures Gas; den Alkohol hingegen, als eine Zusammensetzung aus 3 Volumen Kohlenwasserstoffgas und 1 Volumen kohlenstoffsaures Gas.

§. 482.

Wird der Alkohol bis 70° Reaumur erhitzt, so verwandelt er sich in Dampf, und es nehmen 51,2 Gewichtstheile dieses Dampfes einen Raum ein, der so groß ist, wie das Volumen von 48,8 kohlenstoffsaurem Gas, bei 70° Reaumur. Hieraus schließt Obbereiner, daß im Prozeß der Fermentation stets gleiche Volumtheile kohlenstoffsaures Gas und Alkoholdampf gebildet werden; und man könne daher die Volumenmenge des kohlenstoffsauren Gases, welches bei der Fermentation zuckerhaltiger Flüssigkeiten gebildet und entwickelt werde, als die Quantität des gleichzeitig gebildeten Alkoholdampfes betrachten. Wollte man aber die Masse des erzeugten Alkohols, dem Gewichte nach, bestimmen: so sey zu bemerken, daß 0,94 Kubikzoll kohlenstoffsaures Gas, 0,51 Gran Alkohol; oder 94 Kubikzoll des erstern (bei 15° Reaum. und 27,9'' Barometerstand) 51 Granen des letztern entsprechen.

§. 483.

Wenn alles dieses als zuverlässig angesehen werden kann, so folgt daraus, daß, wenn eine Bierbrauerei, durch das oben angegebene Verfahren, die Quantität der Kohlenstoffsaure ausgemittelt hat, welche während der Fermentation einer kleinen Masse der Würze entwickelt wird, man daraus nicht

nur die Masse des Zuckerstoffes, die darin vorhanden war, sondern auch die des Alkohols berechnen kann, die nach vollendeter Fermentation in der gegohrenen Flüssigkeit enthalten und durch die Fermentation gebunden worden ist.

§. 484.

Man habe z. B. aus 0,1 Kubitzoll Bierwürze, durch die Fermentation derselben, 4,70 kohlenstoffsaures Gas gewonnen; so muß darin $\frac{4,70}{0,94} = 5$ Gran Zuckerstoff enthalten gewesen seyn, und daraus $5 \times 0,51 = 2,55$ Gran Alkohol erzeugt werden. Der Bierbrauer ist daher in den Stand gesetzt, seine Würze, wenn sie nicht die gehörige Masse des Zuckerstoffes enthält, nun durch das Eindicken so weit zu concentriren, bis die vorhandene specifische Dichtigkeit derselben den wahren Gehalt des Zuckerstoffes angiebt.

Döbereiner a. §. 473. a. D. S. 7 — 11.

§. 485.

Jene Ansicht von Döbereiner widerspricht allerdings der von Saussüre; indessen läßt sich, angenommen, daß die Resultate seiner Arbeiten vollkommen begründet sind, durchaus nichts dagegen einwenden. Wenn aber hier das Wasser bei der Fermentation sich bloß passiv verhalten soll: so kann ich damit nicht wohl zusammen reimen, wie dann die Wärme, welche die gährende Würze begleitet, daraus erklärt werden kann? woraus also folgt, daß dieser Gegenstand noch nicht erschöpft ist, sondern eine neue Untersuchung

nöthig macht. Eben so wenig erklärt jene Ansicht von Döbereiner, wie es zugeht, daß, wenn vollkommen reiner Zucker der Fermentation unterworfen wird, nach vollendeter Gährung und Abscheidung alles Alkohols, 25 Procent trockner Rückstand zurück bleibt, welcher der Fermentation entgangen ist.

Erzeugung der Apfelsäure.

§. 486.

Da der Schleimzucker *) schon vorher eine Verbindung von Kohlenstoff, von Wasserstoff und von Sauerstoff ausmachte, so bleibt jener von Natur im Zucker enthaltene Sauerstoff, nachdem ihm die größere Masse des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes entzogen worden ist, mit einer geringern Masse dieser Elemente verbunden, als eine Säure eigener Art zurück, die derjenigen ähnlich ist, die wir im Saft der Äpfel finden, und die daher Apfelsäure genannt wird; eine Säure, die keinem Biere mangelt, die aber darin immer zugleich mit wenig Phosphorsäure gemengt ist. Ob sie nicht auch von Seiten eines noch in der Würze gelösten Amylons gebildet werden kann? verdient näher untersucht zu werden.

*) Der Schleimzucker enthält in hundert Theilen an bildenden Elementen: 37,24 Kohlenstoff, 55,87 Sauerstoff und 8,84 Wasserstoff.

Erzeugung der Hefe.

S. 487.

Während jene Produktion der Kohlenstoffsäure, des Alkohols und der Aepfelsäure im Biere vor sich gehet, und der Gummistoff*), der in der Würze gelöst enthalten war, unverändert darin gelöst bleibt, werden die der Würze noch gleichsam mechanisch beigemengten Theile der Kolla, des Eiweißstoffes und des Schleims ausgesondert, und, durch den Einfluß der gebildeten Aepfelsäure, aus dem Zustande der mechanischen Mischung in den Zustand der chemischen Mischung gesetzt: sie bilden nun eine zähe klebrige Masse, welche außer einem Theile Gummi und Kolla, auch eine bedeutende Masse Kohlenstoffsäure eingeschlossen enthält, durch die solche emporgestoßen und auf die Oberfläche der gährenden Flüssigkeit geworfen wird, wo sie nun die Oberhefe bildet; dagegen ein anderer Theil derselben, welcher seiner Kohlenstoffsäure beraubt worden ist, sich in der Flüssigkeit zu Boden schlägt, und nun die Unterhefe erzeugt: die leider beständig, in mehr oder minder bedeutender Quantität, dem Biere beigemengt bleibt.

*) Das Gummi enthält, an bildenden Elementen in hundert Theilen: 45,84 Kohlenstoff, 48,26 Sauerstoff, 37,46 Wasserstoff und 0,44 Stickstoff. Nach Berzelius hingegen: 41,906 Kohlenstoff, 51,306 Sauerstoff, 6,788 Wasserstoff und nur eine Spur von Stickstoff. Es ist keiner Weingährung fähig.

§. 488.

Sind alle jene Produktionen regelmäßig von Statten gegangen, und ist die obere und die untere Hefe gehörig abgefondert worden, so behält man ein Fluidum zurück, in welchem wir, außer der zum allgemeinen Lösungsmittel aller übrigen Theile dienenden Wässrigkeit, den Alkohol, den unzersetzten Schleimzucker, das Gummi und die Kohlenstoffsäure als bildende Bestandtheile oder vielmehr Gemengtheile wahrnehmen, und dieses Fluidum stellt in diesem Zustande das Bier dar; das nun, falls solches gut und regelmäßig zubereitet worden war, bei seinem Genuß nicht bloß als ein geistiges, sondern auch als ein nährendes Getränk wirkt.

§. 489.

Wir haben schon vorher erörtert, daß es vorzüglich der Schleimzucker in der Würze ist, der durch den Erfolg der Fermentation so wesentlich afficirt und verändert wird, daß dagegen der Gummistoff fast unverändert im Biere zurückbleibt; wir sind daher verbunden, einen erläuternden Beweis davon abzulegen.

§. 490.

Um jenes Gesagte zu begründen, wähle man irgend eine beliebige, gut zubereitete Bierwürze von gegebenem Gewicht, dünste dieselbe gelinde bis zur vollkommenen Trockenheit ab, und wiege nun den trockenen Rückstand. Man wird dadurch die Masse der festern, in der Würze gelösten Bestandtheile erfahren.

§. 491.

Man extrahire nun den trocknen Rückstand so oft mit

Al-

Alkohol, bis dieser nichts mehr davon in sich nimmt; so ist nun das, was zurückbleibt, größtentheils Gummi, und nach dem Trocknen kann sein Gewicht bestimmt werden.

§. 492.

Die geistigen Extraktionen enthalten dagegen den Schleimzucker der Würze gelöst. Werden sie mit der Hälfte reinem Wasser gemengt, der Alkohol durch die Destillation davon geschieden, und nun der Rückstand zur Trockne abgedunstet, so erfährt man die Quantität des Schleimzuckers.

§. 493.

Man setze nun eine genau abgewogene Portion der Würze, deren Gehalt an Gummi und an Schleimzucker, so wie an konkreten Bestandtheilen, man überhaupt kennt, durch einen verhältnismäßigen Zusatz reiner Hefe in Fermentation, und lasse diese gehörig beendigen. Man untersuche dann die fermentirte Flüssigkeit aufs neue dadurch, daß man sie zur Trockne abdunstet; man wird jetzt kaum den vierten Theil so viel trockne Substanz, als vor der Fermentation darin antreffen, und diese wird größtentheils in Gummi, in Hefentheilen und in sauren Theilen bestehen, die nur noch mit sehr wenigem Schleimzucker verbunden sind: wodurch also die Wahrheit desjenigen, was ich vorher darüber gesagt habe, völlig bestätigt wird.