Achter Abschnitt.

Von der Stellung der Meische mit Hefe, den Erfolgen der Gährung und der Bildung des Alkohols.

§. 350.

Man bedient sich des Wortes Stellen der Meische in einer doppelten Bedeutung, einmal, um damit den Beisatz des kalten Wassers zu der gebildeten Meische zu bezeichnen; ein andermal, um den Beisatz der Hefe zur Meische dadurch anzudeuten. Es entwickeln sich dabei von selbst drei Fragen, nämlich: 1) welches ist der rechte Zeitpunkt, wenn die Meische mit kaltem Wasser gestellt werden muß? 2) welches ist der rechte Zeitpunkt, wenn der gestellten Meische die Hefe zugegeben werden kann? 3) Wie viel muß von einer guten Hefe gegen eine gegebene Masse der trocknen eingemeischten Substanz festgestellt werden? Wir wollen diese Fragen hier einzeln näher erörtern und beantworten.

1) Welches ist der rechte Zeitpunkt, wenn die Meische mit kaltem Wasser gestellt werden muß?

§. 351.

Wir haben in dem vorigen Abschnitte gesehen, daß die Meische gleich nach ihrer Bildung, also vor dem Stellen, eine Temperatur besitzt, die im Sommer 56 Grad, im Herbst und im Frühling 58 Grad und im Winter 60 Grad im Durchschnitt beträgt, man mag den Prozeß des Einmeischens mit einemmal verrichten, oder ihn in drei Pe-

rioden zerfällen; und diese Temperatur ist auch vollkommen hinreichend, um die Extraction der in der Meische enthaltenen trocknen Substanz zu begünstigen.

§. 352.

Um diese Extraktion nicht zu hindern, muß der Zusatz des kalten Wassers, oder das Stellen der Meische, nicht zu früh veranlasset werden. Die Zeit, wie lange die Meische stehen soll, bevor solche mit kaltem Wasser gestellt wird, ist in keiner Branntweinbrennerei genau bestimmt. In manchen läßt man die Maceration 3 Stunden lang, in manchen nur 2, und in manchen sogar nur anderthalb Stunden unterhalten. Dieses ist aber keinesweges gleichviel: ich habe vielmehr immer gefunden, daß die längere Zeit der Maceration, auf die damit in Verbindung stehende größere Ausbeute an Branntwein, einen sehr wichtigen Einfluß hat; ich setze daher 3 volle Stunden als einen Normalsatz fest.

§. 353.

Wenn die Meische drei volle Stunden macerirt hat, so ist die Temperatur derselben nicht immer gleich, sondern sie hängt von der Temperatur des Dunstkreises im Gährungsraume, und diese hängt wieder von der Temperatur der Jahreszeit ab, zu welcher eingemeischt worden ist. Sind indessen die Meischgefäße während der Maceration gut bedeckt gewesen, so wird dennoch die Temperatur immer nur zwischen 40 und 46 Grad Reaumur abwechseln.

§. 354.

Jetzt ist nun der Zeitpunkt vorhanden, die Meische

mit dem kalten Stellwasser zu stellen. Seine Temperatur darf im Sommer nicht unter 10 Grad Reaumur, im Herbst nicht unter 12 Grad, und im Winter nicht unter 14 Grad Reaumur betragen; und man thut wohl, wenn man im Winter das Stellwasser mit etwas heißes Wasser mengt, um die erforderliche Temperatur hervorzubringen.

§. 355.

Es giebt Branntweinbrennereien, welche das Stellen der Meische nicht mit reinem Wasser, sondern mit der sich abgesetzten und geklärten Schlämpe veranstalten, und dadurch eine größere Ausbeute an Branntwein zu gewinnen meinen. Andere wählen auch wohl diese klare Schlämpe, wenigstens zum Theil, selbst zum Einmeischen des Materials. Der Vortheil hiervon kann jedoch nur in so fern möglich seyn, als bei vorher gegangenem Einmeischen nicht alles Gut vollkommen extrahirt und das Extrahirte nicht vollkommen in Fermentation gesetzt worden war, um dadurch das Fehlende nachzuholen; dagegen habe ich im entgegengesetzten Falle, d. i. wenn das Gut gleich beim erstenmal vollkommen ausgegohren hatte, durch die Anwendung einer solchen geklärten Schlämpe, sowohl beim Einmeischen als beim Stellen der Meische, keine größere Ausbeute an Branntwein gewinnen können.

§. 356.

Wenn die Meische mit der nöthigen Masse Wasser gestellt ist, so muß alles recht wohl untereinander gearbei-

tet werden, um eine völlig gleiche Temperatur in der Meische zu verbreiten, worauf das Ganze, ohne bedeckt zu werden, so lange stehen bleibt, bis die Flüssigkeit eine passende Temperatur angenommen hat, um ihr nun den Beisatz der Hefe oder Bärme geben zu können; welches durch das Eintauchen eines hinreichend langen Thermometers, am besten erforschet wird.

2) Welches ist der rechte Zeitpunkt, wenn der Meische die Hefe zu gegeben werden muß.

§. 357.

Wenn die Meische gestellt worden ist, so hat sie gewöhnlich noch eine zu hohe Temperatur, um ihr ohne Nachtheil die Hefe zu setzen zu können. Sie muß daher so lange stehen bleiben, bis die angemessene Temperatur dazu herangekommen ist. Welches ist aber diese angemessene Temperatur? Hierüber sind die Branntweinbrenner, selbst die Denkenden, noch nicht völlig einverstanden; manche verrichten die Stellung der Meische mit der Hefe, wenn sie die Temperatur von 30 Grad Reaumur besitzt, manche verrichten sie bei 25 Grad, manche bei 22 Grad, und manche bei 18 Grad Reaumur; wer hat nun recht?

§. 358.

Die Hefe ist dazu bestimmt, die Fermentation der Meische zu veranlassen, und sie scheint dieses wo nicht ganz, doch zu einem großen Theil, von Seiten der Kohlenstoffsäure zu verrichten, die in ihr enthalten ist.

Dieses scheint dadurch bewiesen zu werden, daß ohne allen Zusatz von Hefe eine Meische, vorzüglich die aus gemalztem Getreide, in Fermentation gesetzt werden kann, wenn man reines kohlenstoffsaures Gas, unter steter Bewegung derselben, so lange hineintreten läßt, bis sie ganz damit gesättigt ist.

§. 359.

Ein Beispiel von der Wahrheit dieses gesagten, von dessem guten Erfolg ich mich selbst überzeugt habe, hat uns ein engländischer Bierbrauer Herr William Mason *) zu Aston in Yorkshire gegeben. Ja er hat sogar gefunden, daß ein guter Malzabsud, ohne alle Einwirkung von Hefe oder von kohlenstoffsaurem Gas, an einem mäßig warmen Orte, nach und nach von selbst in Fermentation übergehet, und eine vollkommen brauchbare gegohrne Meische bildet.

§. 360.

Daß also die Kohlenstoffsäure nicht allein die wahre Ursache bei der entstehenden Fermentation ist, sondern daß sie nur ein mitwirkendes Mittel ausmacht, davon giebt theils die Erfahrung des Herrn Mason, daß Würze ohne Hefe und ohne Kohlenstoffsäure fermentirt, ein Beispiel; theils sehen wir dieses auch an der natürlichen Hefe, welche die süßen Obst- und Bee-

*) s. Hermbstädts Sammlung praktischer Abhandlungen, für Branntweinbrenner, Bierbrauer rc. 1. Bds. 2 Heft S. 238. rc.

renfrüchte enthalten, deren Säfte ohne allen andern Zusatz in Gährung übergehen.

§. 361.

Es lehrt aber die Erfahrung, daß wenn ein solcher süßer, gährungsfähiger Obst- oder Beerensaft, vorher zum Sieden erhitzt, und eine Zeitlang gekocht wird, falls solcher vorher auch noch so klar und durchsichtig war, er nun zum Theil gerinnt, und eine geronnene Materie aus sich absondert, nach deren Absonderung die Gährungsfähigkeit verloren ist: dieses ist also eine natürliche Hefe, und in ihr ist keine Spur von Kohlenstoffsäure befindlich; folglich gehet daraus hervor, daß wenn gleich eine gewöhnliche Hefe fast immer Kohlenstoffsäure eingemischt hält, diese doch nicht allein die Ursache seyn kann, durch welche sie Gährung erregend ist.

§. 362.

Die Erfahrung begründet es aber, daß jene gerinnbare natürliche Hefe, in den frischen Säften der Obst- und Beerenfrüchte, sehr viel vegetabilischen Eiweißstoff mit Zucker und Schleimtheilen gemengt enthält, Bestandtheile die wir auch in jeder andern Hefe gegenwärtig finden; folglich, daß dieser Eiweißstoff bestimmt es ist, der in der Siedhitze gerinnt, sich nun aus der übrigen Flüssigkeit aussondert, und mit ihm die Gährungsfähigkeit verloren gehet.

§. 363.

Wird diese Erfahrung aber als richtig angenommen,

und zur Beantwortung der obigen Frage in Anwendung gesetzt: bei welcher Temperatur die Meische mit Hefe gestellt werden soll? so ergiebt sich daraus die Antwort: daß es bei einer solchen Temperatur geschehen muß, bei welcher der Eiweißstoff, der einen steten Bestandtheil in der Hefe ausmacht, nicht zum Gerinnen gebracht wird, weil sonst mit seiner Lösbarkeit, auch seine die Fermentation erregende Wirksamkeit verloren gehet.

§. 364.

Nun sehen wir aber, durch die Erfahrung geleitet, daß ein durch Wasser verdünntes Eiweiß schon bei 30 Grad Reaumur zum Gerinnen gebracht wird; folglich ist dieses keinesweges die rechte Temperatur, bei der die Hefe gegeben werden kann; da hingegen die Temperaturen von 25°, von 22°, von 20° und von 18°, sämmtlich von der Art sind, daß sie ohne großen Nachtheil beobachtet werden können.

§. 365.

Indessen hängt alles hierbei von der Temperatur des Gährungsraumes ab, in welchem die Meischbottiche aufgestellt sind: nach dessen Temperatur muß sich auch die Temperatur der Meische selbst richten, welche mit Hefe gestellt werden soll, wenn man nicht etwa will, daß bei einer zu hohen Temperatur die Fermentation der Meische zu gewaltsam, bei einer zu niedrigen hingegen, zu langsam von statten gehet, welches in beiden Fällen, vermieden werden muß.

§. 366.

Um die passendste Temperatur auszumitteln, habe ich mehrere Versuche darüber angestellt, welche als Resultat folgendes lieferten:

a) Beträgt die Temperatur des Gährungsraumes (welches im Winter der Fall ist) nicht über 8 Grad Reaumur; so stellt man die Meische mit der Hefe am besten, wenn die Temperatur der Erstern 25 Grad Reaumur beträgt.

b) Beträgt die Temperatur des Gährungsraumes (welches im Frühling und Herbst der Fall ist) nicht über 12 Grad Reaumur, so stellt man die Meische mit der Hefe, wenn die Temperatur von jener 20 Grad beträgt.

c) Beträgt hingegen die Temperatur des Gährungsraumes (wie solches im Sommer der Fall ist) 14 bis 16 Grad Reaumur, so stellt man die Meische mit der Hefe, wenn die Temperatur der Ersteren 18 Grad Reaumur beträgt;

und man wird in allen diesen Fällen einen sehr guten und regelmäßigen Gang der Fermentation zu gewärtigen haben.

§. 367.

Ist die Hefe der Meische beigesetzt worden, so muß die ganze Masse recht wohl untereinander gearbeitet werden, um die Erstere gleichförmig zu vertheilen, und mit der Meische in allen Punkten in Berührung zu setzen; so bald dieses geschehen ist, muß der Meischbottich zugedeckt werden, um das Ganze warm so wie die

Einwirkung der Luft von außen her abzuhalten, da dann die Fermentation der Meische schon nach Verlauf von einer Stunde beginnet und regelmäßig von statten gehet.

3) Wie viel muß von einer guten Hefe, gegen ein gegebenes Gewicht der eingemeischten trocknen Substanz, in Anwendung gesetzt werden?

§. 368.

Die Hefe ist dazu bestimmt, die durch das Einmeischen extrahirten Theile der gährungsfähigen Substanz in Fermentation zu setzen, und dadurch diejenige Veränderung in ihrer Grundmischung zu veranlassen, welche zur Bildung des Alkohols und des davon abhängenden Branntweins erfordert wird. Sie muß daher, *in Rücksicht ihrer Masse, d. i. ihrem Gewichte, mit der Masse oder dem Gewichte der eingemeischten Substanz*, in einem angemessenen Verhältniß stehen, wenn diese dadurch völlig in Gährung gesetzt und nichts unaufgeschlossen übrig bleiben soll.

§. 369.

In den wenigsten Branntweinbrennereien scheint man über diesem Gegenstande genugsam nachgedacht zu haben; dieses gehet aus der überaus verschiedenen Quantität hervor, in welcher die Hefe angewendet wird. Es muß aber ein bestimmtes Maximum, so wie ein bestimmtes Minimum dabei statt finden, und das Minimum darf niemals unterschritten werden, wenn nicht

ein wesentlicher Nachtheil in den Erfolgen daraus hervorgehen soll.

§. 370.

Die Anwendung von einem bestimmten Maximum so wie von einem bestimmten Minimum der Hefe, setzt aber voraus, daß diese selbst nicht nur von einer vollkommen guten Beschaffenheit, sondern auch durchaus zu jeder Zeit von derselben Qualität sey, wenn man einen sich immer gleich bleibenden Erfolg von ihrer Wirkung versprechen will.

§. 371.

So lange aber die Branntweinbrennereien, besonders in Städten und selbst auf dem platten Lande, wenn der Ort einer Stadt nahe liegt, sich damit begnügen, ihren Bedarf an Hefe nur aus Bierbrauereien zu entnehmen, müssen sie denn auch zufriedener seyn, statt einer guten brauchbaren Hefe, nicht selten bloß ein trübes mit wenig Hefe gemengtes Bier zu bekommen. Es ist daher auch kein Wunder, wenn alsdann die Ausbeute an Branntwein, nach jedem neuen Einmeischen, differirt.

§. 372.

Wenn eine Hefe das leisten soll, was solche zu leisten bestimmt ist, so wird durchaus erfordert: 1) daß sie wirklich eine Hefe von guter Beschaffenheit sei; 2) daß solche in einem angemessenen quantitativen Verhältniß zur Meische gesetzt wird. Dieses Verhältniß kann aber nicht nach dem

Volum

Volum bestimmt werden, weil eine gute Hefe beständig schäumt, also das Volum derselben immer sehr trüglich bleibt; die Hefe muß daher allemal nach dem absoluten Gewichte in Anwendung gesetzt werden, welches in jedem Fall untrüglich ist.

§. 373.

Wir haben früherhin durchaus angenommen, daß für jede hundert Pfund einer eingemeischten trocknen Substanz, von einer völlig guten, nach der (§. 318. u. §. 320.) gemachten Anleitung, selbst bereiteter künstliche Hefe, 8 Pfund also 8 Prozent in Anwendung gesetzt werden sollen. Man kann dieses als das mittlere Verhältniß ansehen, bei welchem man sich immer gut stehen wird.

§. 374.

Da aber ein Maximum der angewendeten Hefe einerseits von keinem Nachtheil ist, und andernseits davon auch nichts verlohren gehet, weil, wenn man seinen Bedarf an Hefe nicht kauft, sondern sie selbst anfertigt, man den darin steckenden Branntwein aus dem gegohrnen Gute wieder gewinnt, welchen man außerdem aus dem zu ihrer Zubereitung genommenen Getreide, gewonnen haben würde; so empfehle ich als untrüglich, niemals unter 10 Prozent Hefe gegen die trockne eingemeischte Substanz in Anwendung zu setzen, und man wird nun gewiß die möglichst größte Ausbeute an Branntwein erhalten.

4) Von den Erfolgen der Fermentation.

§. 375.

Wenn das Einmeischen regelmäßig veranstaltet und die Meische, im angemessenen quantitativen Verhältniß, mit guter Hefe versetzt worden war, auch die Temperatur des Gährungsraumes dem Ganzen angemessen ist; so beginnt die Fermentation schon nach Verlauf von einer Stunde, und ist in einem Zeitraume von 48 bis höchstens von 72 Stunden vollkommen beendigt, wenn das eingemeischte Gut in Getraidearten oder in Kartoffeln bestand; da hingegen, wenn Runkelrüben oder Moorrüben der Bearbeitung unterworfen worden waren, die Fermentation oft 4 bis 5 Tage fordauert, bevor solche vollkommen beendigt ist.

§. 376.

Wenn die Fermentation des gemeischten Gutes ihren Anfang nimmt, so bemerkt man ein Zischen und Brausen in der Flüssigkeit, es exhalirt ein stechender säuerlicher Dunst von Kohlenstoffsaurem Gas, die ganze Flüssigkeit geräth in eine innere Bewegung, ihre Temperatur erhebt sich auf 25 bis 28 Grade Reaumur, die Hülsen und die andern faserigen Theile der eingemeischten Substanz, erheben sich auf die Oberfläche, der stechende Dunst nimmt allmählig immer mehr zu, und es bricht unter schwachem Gezische an verschiedenen Stellen der Oberfläche, ein weißer Schaum durch, so wie die ganze Masse sich um einige Zoll hoch in dem Meischbottige empor-

hebt und ein darüber gehaltenes brennendes Licht sogleich erlöscht.

§. 377.

So dauert nun die einmal begonnene Fermentation so lange fort, bis solche beendigt ist: welches theils nach der Temperatur des Gährungsraums, theils nach dem mehr oder weniger regelmäßigen Gange der Fermentation, nicht immer gleich ist, sondern oftmals schon in 30 Stunden, gewöhnlicher aber in 48 Stunden, und zuweilen erst in 72 Stunden, von dem Einmeischen angerechnet, der Fall zu seyn pflegt.

§. 378.

Während diese Fermentation fortdauert, darf sie weder durch Umrühren der gährenden Masse, noch durch eine andere Weise unterbrochen werden, jede Unterbrechung ist nachtheilig und führt eine zu schnelle Beendigung derselben herbei, auf Kosten der Ausbeute an Branntwein. Nur wenn der Fall eintritt, daß der Gang der Gährung zu gewaltsam ist, daß die gährende Flüssigkeit in eine dem siedenden Wasser ähnliche wallende Bewegung geräth, und die Temperatur der gährenden Flüssigkeit sich bis auf 30 Grad Reaumur erhebet, muß eine Milderung derselben dadurch veranlasset werden, daß man jene Temperatur zu vermindern sucht, ohne jedoch die Flüssigkeit umzurühren, oder sonst eine mechanische Bewegung in derselben zu veranlassen. Man erreicht diesen Zweck, wenn man durch Eröfnung einander entgegenge-

setzter Fenster im Gährungsraume, einen schwachen Luftzug darin veranlasset.

§. 379.

Weder eine zu schwache noch eine zu rasche Fermentation gewährt aber einen glücklichen Erfolg; ein mittelmäßiger Gang derselben, ist allemal das Sicherste was man zu beobachten hat; und dieser mittelmäßige Zustand der Fermentation ergiebt sich dadurch, daß man nur an verschiedenen Stellen der Meische einen Schaum hervorbrechen siehet, der sich allmählig immer mehr verbreitet, ohne daß eine eigentliche wallende Bewegung in derselben wahrgenommen wird.

§. 380.

Wenn die Fermentation zu rasch fortschreitet, so wächst auch mit derselben die Temperatur der gährenden Masse, die Erzeugung und Entwickelung der Kohlenstoffsäure, wird im höchsten Grade beschleuniget, und mit ihr muß eine bedeutende Quantität des gebildeten Alkohols entweichen, wodurch denn die zu hoffende Ausbeute an Branntwein, im gleichen Verhältniß vermindert werden muß, sie ist daher in jedem Betracht als nachtheilig anzusehen.

§. 381.

Wenn hingegen die Fermentation zu schwach und langsam vor sich gehet, so entgehet ein großer Theil der gährungsfähigen Substanz ihrer Einwirkung, und die Ausbeute an Branntwein die man gewinnt, ist alsdann oft

um den dritten Theil, oft um die Hälfte vermindert, wodurch eine Branntweinbrennerei leicht zu Grunde gerichtet werden kann.

§. 382.

Wenn die Fermentation eine Zeitlang fortgewaltet hat, und sich ihrem Ende zu nähern beginnet: so vermindern sich alle obigen erörterten Erfolge, die Temperatur wird allmählig geringer, der stechende Geruch läßt nach, die auf der Oberfläche der gährenden Masse schwimmenden Hülsen und Fasertheile, senken sich zu Boden, ein über die Flüssigkeit gehaltenes brennendes Licht, brennt ruhig fort ohne zu verlöschen, die Flüssigkeit nimmt einen weinartigen Geruch und einen weinartigen säuerlichen Geschmack an, sie wird klar und durchscheinend, und ihre Temperatur sinkt auf die des Dunstkreises im Gährungsraume herab. Dieses sind die sichern und zuverlässigen Merkmale, daß die Fermentation nun vollkommen beendigt ist, und die gegohrne Masse ist jetzt geschickt, auf die Läuterblase zu kommen, um den gebildeten Weingeist von der Schlämpe zu trennen.

5) Theorie der Fermentation und der Alkoholbildung.

§. 383.

Je mehr die Erfolge welche die Fermentation der gährungsfähigen Körper darbietet, zur Zeit noch zu den Problemen der chemischen Naturerscheinungen gehören, je wichtiger muß es seyn, solche zu erforschen, um einerseits den zureichenden Grund von den Erfolgen der Weingährung

zu entwickeln, andernseits aber die mannigfaltigen Erzeugnisse zu beleuchten, welche sie begleiten.

§. 384.

Man kann billig alle bis jetzt bekannten Materialien, welche unter den dazu erforderlichen Bedingungen eine Weingährung einzugehen vermögend sind, in zwei Klassen eintheilen, und zwar:

a) in solche welche ohne nothwendige Mitwirkung eines andern Stoffes eine Weingährung einzugehen vermögend sind; und

b) in solche, welche den Zusatz eines sogenannten Ferments nothwendig bedürfen, um dadurch den Erfolg der Fermentation in ihnen zu veranlassen;

beide finden sich unter den Materialien, welche zur Branntweinbrennerei angewendet werden.

§. 385.

Zu den Gegenständen der ersten Klasse gehören: 1. der Weinmost, 2. der Aepfelmost, 3. der Birnmost, 4. der Saft der Himbeeren, 5. der Stachelbeersaft, 6. der Johannisbeersaft, 7. der Kirschensaft, 8. der Pflaumensaft, 9. die thierische Milch, 10. der Honig, 11. der Runkelrübensaft, 12. der Moorrübensaft.

§. 386.

Zu den Gegenständen der zweiten Art gehören; 1. Alle Getraidearten, als: Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, 2. der Buchweizen, 3. der

Mais, 4. die Kartoffeln, 5. alle Hülsenfrüchte, 6. der reine Zucker, 7. die schleimigen Pflanzenstoffe: als Erdäpfel, verschiedene süße Wurzeln ꝛc.

§. 387.

Die Gegenstände der ersten Klasse verdanken ihre Fermentibilität, der Beiwohnung eines eigenthümlichen Bestandtheils, der als ein natürliches Ferment, als eine natürliche Hefe angesehen werden kann, und von selbst in Fermentation übergehet, so bald nur der Sauerstoff des Dunstkreises darauf wirken kann; mit dessen Hinwegnahme sie ihre Fermentibilität verlieren, und durch dessen Beisetzung, sie ihnen wieder zurück gegeben werden kann.

§. 388.

Jenes natürliche Ferment, das als ein Wesen eigner Art und von einer eigenthümlichen Grundmischung betrachtet werden kann, scheidet sich aus den frisch gepreßten Säften der fermentibilen Vegetabilien, wenn solche auf eine Temperatur von 70 bis 75 Grad Reaumur erhitzt werden, als eine gerinnbare Substanz ab, die Säfte klären sich, und mit der Ausscheidung jener Materie, haben sie ihre Fermentibilität gänzlich, oder doch zum größten Theil verlohren.

§. 389.

Jenes natürliche Ferment scheidet sich aus den gährungsfähigen Pflanzensäften auch ab, wenn solche mit

ihrem doppelten oder dreifachen Gewichte Alkohol versetzt werden, und wird dadurch eben so, wie durch die Hitze zum Gerinnen gebracht; eine Erfahrung, die den hinreichenden Grund zu enthalten scheint, warum die gährbaren Obst- und Beerenfrüchte, wenn man sie unter Weingeist aufbewahrt, vor der Verderbniß geschützt werden können.

§. 390.

Jene in der Hitze gerinnbare Materie, zeigt einige Aehnlichkeit mit dem vegetabilischen Eiweiß; sie ist aber keinesweges reiner Eiweißstoff, sondern das Produkt einer ganz eigenen Mischung, in welcher nur der Eiweißstoff, eben so wie in der gewöhnlichen Hefe, vorwaltend enthalten ist, aber mit andern Materien verbunden, deren Natur erst durch genaue Untersuchungen ausgemittelt werden muß.

§. 391.

Die Absonderung des fermentibilen Stoffes aus dem fermentibilen Pflanzensafte, durch die Einwirkung einer höhern Temperatur, so wie durch den Alkohol, raubt dem Erstern keinesweges seine Fermentibilität, selbst dann nicht, wenn solcher bei möglichst gelinder Wärme beinahe zur völligen Trockne gebracht wird; so wie auch die ganzen Säfte zu einer Muußförmigen Dicke abgedunstet werden können, ohne ihrer Fermentibilität völlig beraubt zu werden: denn beide besitzen in dem eingedickten Zustande noch immer die Fähigkeit, der mit 10 Theilen Wasser gemachten Lösung des

reinsten Zuckers, der für sich nicht in eine Weingährung übergehet, Fermentibilität zu ertheilen, eben so wie die gewöhnliche Bierhefe solches zu leisten vermag. Jenes natürliche Ferment, scheint daher auch eine der Bierhefe ähnliche Grundmischung zu besitzen, welches jedoch durch eine komparative Untersuchung von beiden, erst noch näher entwickelt werden muß.

§. 392.

Ich begnüge mich hier, als aus der Erfahrung begründet, voraus zu setzen, daß ohne Daseyn eines Ferments, es sei ein natürliches oder ein künstliches, in denjenigen Materien, welche nicht von Natur ein Ferment enthalten, keine Fermentation veranlaßt werden kann.

§. 393.

Die Erfahrung lehrt aber, daß mit der statt findenden Fermentation in irgend einer derselben unterworfenen Flüssigkeit, ihre vorige Grundmischung total vernichtet, und neue Produkte gebildet werden, die vorher nicht in derselben existirten: diese sind 1. Alkohol, 2. Kohlenstoffsäure, 3. Aepfelsäure, und 4. Hefe; und eben so lehrt die Erfahrung, daß nach vollendeter Fermentation die derselben unterworfene Substanz, im trocknen Zustande gedacht, allemal in der Masse oder dem Gewicht, bedeutend verändert gefunden wird: wir wollen daher untersuchen welches der zureichende Grund von beiden ist.

§. 394.

Schon Lavoisier *) hat über den in Rede stehenden Gegenstand einige interessante Beobachtungen mitgetheilt, die als Resultate seiner darüber angestellten Untersuchungen angesehen werden dürfen. Lavoisier setzte

300 Theile Zucker, und
10 — trockne Hefe

mit der gehörigen Quantität Wasser in Auflösung, unterwarf das Ganze der Fermentation, und sammelte die Produkte, welche während derselben gebildet worden waren; sie bestanden in

105 Theilen Kohlenstoffsaurem Gas
174 — Alkohol
6 — Essigsäure;

der Rückstand betrug noch 12 Theile, und bestand aus einem Gemenge von Hefe und von unzersetztem Zucker.

§. 395.

Lavoisier hat dieses Gemenge von Hefe und von unverändertem Zucker nicht genau analysirt, welches sehr zu wünschen gewesen wäre; wir wollen aber, als der Sache wahrscheinlich, annehmen, daß jener Rückstand aus 4 Theilen Zucker und 8 Theilen Hefe bestanden haben soll, so wird daraus hervorgehen, daß ein Theil der zur Erregung der Fermentation in Anwendung gesetzten

*) Dessen Traité élémentaire de chimie etc. Tom. I. pag. 134., und die von mir gemachte deutsche Uebersetzung. 1. B. 2. Aufl. S. 158.

Hefe, hinreichend gewesen ist, $29\frac{6}{10}$ Theile Zucker in Fermentation zu setzen.

§. 396.

Die Totalsumme der vorher erörterten Produkte der gedachten Fermentation, von 300 Theilen Zucker und 10 Theilen Hefe, mit Inbegriff des rückständigen Gemenges an Hefe und Zucker, beträgt 297, es findet also hier ein Verlust von 310 — 297 = 13 Theilen statt. Wo diese geblieben sind, ist nicht weiter erörtert; es soll dieses späterhin näher untersucht werden.

§. 397.

Herr Thenard *) der sich mit ähnlichen Untersuchungen über die Fermentation beschäftiget hat, brachte

300 Theile Zucker, und
60 — liquide Hefe,

die aus 20 Theilen trockner Hefe und 40 Theilen Wasser zusammengesetzt war, mit der erforderlichen Masse Wasser in Fermentation, und erhielt daraus an Produkten;

95 Theile kohlenstoffsaures Gas,
171,5 — Alkohol,
40 — weiche Hefe,

die durch ein Filtrum von der weingahren Flüssigkeit geschieden wurde. Dagegen blieben nach der Destillation der weingahren Flüssigkeit, 12 Theile eines trocknen Rückstandes übrig, der sich durch einen unangenehmen

*) S. Annales de chimie. Tom. XLVI. pag. 294 etc.

säuerlichen Geschmack auszeichnete, und an der Luft leicht Feuchtigkeit anzog.

§. 398.

Die Resultate dieser von Herrn Thenard angestellten Arbeiten, unterscheiden sich also gar sehr von denen die Herr Lavoisier beobachtet hat. Sie scheinen indessen beide von der Art zu seyn, daß sie ohne eine genaue Wiederhohlung und Berichtigung, zu keiner sichern Schlußfolge aus denselben ein Recht geben. Die Totalsumme der von Herrn Thenard der Fermentation unterworfenen Materien beträgt, im trocknen Zustande berechnet, 320 Theile die daraus erhaltenen Produkte betrugen 318,5 —

Es findet also statt ein Verlust von 1,5 Theile. Wollen wir aber annehmen, daß die gewonnenen 40 Theile weiche Hefe, aus 20 Theilen trockner Hefe und 20 Theilen Wasser bestanden haben, so würde der ganze Verlust 21,5 betragen haben.

§. 399.

Merkwürdig ist es, daß beide Chemiker das Wasser, welches, um die Fermentation zu veranlassen, als Lösungsmittel der in Arbeit gesetzten Materien, angewendet werden mußte, bei der Beurtheilung der erhaltenen Resultate ganz und gar nicht berücksichtiget haben, da es doch nicht weniger wichtig gewesen seyn würde, auszumitteln: ob und in wie fern, auch wie viel von selbigem, bei der Arbeit verlohren gegangen sei?

§. 400.

Herr Thomas Thomson *) hat einige sehr interessante Arbeiten über die Fermentation der aus Getreidemalz bereiteten Würze, deren nachmalige Destillation, und die Gewinnung des Alkohols aus derselben beschrieben, wobei er den gährungsfähigen Stoff, der in der Würze gelöst ist, als Zucker oder Schleimzucker betrachtet; und er hat gefunden, daß von 5 Theilen der der Fermentation unterworfenen trocknen Substanz, nach Beendigung der Fermentation, nur der fünfte Theil übrig blieb.

§. 401.

Herr Thomson hat die Masse der Kohlenstoffsäure, welche sich während der Fermentation entwickelt hat, eben so wenig bestimmt, als die Masse der Hefe die während der Fermentation erzeugt worden ist; und eben so wenig ist auch die Masse derjenigen Hefe von ihm angegeben, die zur Veranlassung der Fermentation angewendet worden ist.

§. 402.

Herr Thomson fand aber, daß wenn er den, bei der Destillation der gegohrnen Masse gewonnenen Alkohol zu einer specifischen Dichtigkeit von 0,825 berechnete, sich ergab, daß zufolge der erhaltenen Quantität desselben, für jedes Pfund der während der Fermentation zersetzten

*) Dessen System der Chemie ꝛc. Uebersetzt von Friedrich Wolff. 5. B. S. 771. ꝛc.

fermentiblen Substanz, ein halbes Pfund Alkohol von besagter specifischer Dichtigkeit erhalten worden war. Eben so fand Herr Thomson, daß der während der Fermentation unzersetzt gebliebene Stoff, wenn solcher aufs neue in Wasser gelöst, und durch einen neuen Zusatz von Hefe in Fermentation gesetzt wurde, derselbe auch aufs Neue wieder Alkohol darbet.

§. 403.

Vergleicht man nun die Resultate der Arbeiten, welche die Herrn Lavoisier und Thenard erhalten haben, mit denen des Herrn Thomson, und setzt man voraus, daß die specifische Dichtigkeit des gewonnenen Alkohols bei den Arbeiten der gedachten Chemiker durchaus 0,825 gewesen sei, so ergiebt sich als Resultat dieser Vergleichung kein bedeutender Unterschied.

§. 404.

Wir finden nämlich bei einer solchen Vergleichung, wenn die Masse der der Fermentation unterworfenen trocknen Substanz zu tausend Pfund festgesetzt wird:

a) daß Lavoisier aus 1000 Pfund des der Operation unterworfenen Zuckers, 604 Pfund, also von einem Pfunde $19\frac{120}{1000}$, d. i. beinahe $19\frac{1}{5}$ Loth Alkohol gewonnen hat.

b) Daß Thenard hingegen, aus 1000 Pfund Zukker 593 Pfund, also aus jedem einzelnen Pfunde $18\frac{976}{1000}$, d. i. beinahe 19 Loth Alkohol gewonnen hat.

c) Daß endlich Thomson aus 1000 Pfund des trock-

nen Extractes aus Getraidearten 500 Pfund, also aus einem Pfunde, genau 16 Loth Alkohol gewonnen hat. Setzen wir aber nun noch hinzu, daß nach Thomsons Beobachtungen, der Rückstand nach der Fermentation, $\frac{1}{5}$ der Masse des der Fermentation unterworfenen betrug, und daß auch diese noch Gährungsfähig, also auch Alkohol bildend war; so würden bei einer vollkommenen Auflösung derselben noch 100 Pfund Alkohol mehr gewonnen worden seyn, folglich für jedes Pfund desselben in Summa $16 + 3\frac{1}{5} = 19\frac{1}{5}$ Loth.

§. 405.

Um eine genaue Auskunft über jene Erscheinungen zu erhalten, stellte ich selbst die erforderlichen Arbeiten darüber an. Es wurden zu den Behuf 20 Loth feiner weißer Zukker in 200 Loth destillirtem Wasser aufgelöst, die Auflösung in einer pneumatischen Geräthschaft mit 6 Loth Weißbierhefe versetzt, die aus einem Theil trockner Hefe und zwei Theilen Feuchtigkeit gemengt war, und nun der Fermentation unterworfen; während ich das sich entwickelnde Kohlenstoffsauregas, mittelst eines Woulfischen Apparats, in Kalkwasser treten ließ, um solches zu absorbiren.

§. 406.

Die Fermentation begann nach zehn Stunden, und dauerte fortwährend sechs Tage lang. Die Temperatur der fermentirenden Flüssigkeit betrug, im Gange der Fermentation 25 Grad Reaumur, und fiel nach Beendigung derselben auf 14 Grad herab, welches der Temperatur

des Zimmers gleich kam, in welchem die Fermentation veranstaltet wurde.

§. 407.

Der Raum der Geräthschaft, über der ausgegohrnen Flüssigkeit, welcher nicht mit derselben erfüllet war, also noch mit Kohlenstoffsaurem Gas angefüllet seyn mußte, betrug genau 10 rheinländische duodezimal Kubikzoll.

§. 408.

Nach beendigter Fermentation, zeigte das gegohrne Fluidum einen weinartigen, aber noch süßen Geschmack. Dasselbe wurde jetzt einer dreimal nach einander wiederholten Destillation unterworfen, um solches in Alkohol umzuwandeln, und lieferte zusammengenommen 13 Loth Alkohol von 83 Prozent, nach dem Richterschen Alkoholometer, der eine specifische Dichtigkeit von 0,830 besaß.

§. 409.

Der nach der Destillation übrig gebliebene Rückstand, zeigte eine trübe Beschaffenheit, und ein eingemengtes flockiges Wesen. Er wurde so gut als möglich filtrirt, und der Rückstand im Filtro an warmer Luft getrocket; er wog jetzt genau 1 Loth, und schien geronnene Hefe zu seyn.

§. 410.

Das filtrirte Fluidum besaß einen säuerlich süßen Ge-

Geschmack. Dasselbe wurde in einer porzellanen Tasse bei der gelindesten Wärme bis zum völligen Trocknen abgedunstet. Der trockne Rückstand wog 5 Loth, und zeigte die Beschaffenheit eines mit sauren Theilen gemengten Schleimzuckers.

§. 411.

Die mit Wasser gemachte Auflösung jenes Rückstandes, fällete das essigsaure Blei; die trockne Masse erzeugte, den Dünsten von Ammonium ausgesetzt, sichtbare Dämpfe. Wahrscheinlich sind Essigsäure nebst Weinsteinsäure, vielleicht auch Aepfelsäure und Kleesäure die Begleiter jenes Rückstandes, welches jedoch einer genauern Analyse desselben, noch vorbehalten werden muß. Daß auch noch unzersetzter Zucker darin enthalten war, zeigte der süße Geschmack.

§. 412.

In dem Kalkwasser, welches zum Durchleiten des bei der Fermentation sich entwickelnden kohlenstoffsauren Gases gebraucht worden war, hatte sich ein bedeutender Niederschlag von kohlenstoffsaurem Kalk gelagert. Er wurde durch ein Filtrum vom Wasser getrennt, und mit möglichster Genauigkeit getrocknet; er wog im getrockneten Zustande 16 Loth.

§. 413.

Setzt man nun das quantitative Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theile kohlenstoffsaurem Kalk, auf 55 Theile Kalk, 5 Theile Kristallwasser, und

40 Theile Kohlenstoffsäure, so haben die gewonnenen 16 Loth kohlenstoffsaurer Kalk 6,4 Loth Kohlenstoffsäure enthalten.

§. 414.

Es betrugen aber die der Operation unterworfenen Materialien, mit Ausschluß des Wassers:

Zucker	20 Loth.
Trockne Hefe	2 —
Summa	22 Loth.

Daraus wurde an Produkten gewonnen:

Alkohol von 0,830 specifische Dichtigkeit	13 Loth.
Trockne Hefe.	1 —
Unzerlegter Schleimzucker und Säuren.	5 —
Kohlenstoffsäure	6,4 —
Summa	25,4 Loth.

also mehr als die dazu angewendeten Materialien 3,4 Loth.

§. 415.

Es ist möglich, daß jener Ueberschuß in den Produkten, von den Wassertheilen abhängig ist, die dem erhaltenen Alkohol adhäriren, da solcher bei der specifischen Dichtigkeit von 0,830,, noch kein absoluter Alkohol ist. Es ist aber auch möglich, daß eine dreimalige Wiederholung derselben Arbeit, andere Resultate darbieten würde, welches, da dieses Experiment noch nicht wiederholt worden ist, ich freilich der Entscheidung durch eine solche Wiederholung überlassen muß.

§. 416.

Es ist endlich auch möglich, ja ich möchte sagen mehr

als wahrscheinlich, daß das zur Arbeit angewendete Wasser, sich dabei nicht passiv verhalten hat, wie solches die Herrn Lavoisier und Thenard meinen, sondern daß seine Mischungstheile mit denen der fermentibilen Substanzen selbst in Wechselwirkung getreten sind, und jene Gewichtsvermehrung dadurch herbeigeführt worden ist; welches allerdings fernere dahin gehörige Arbeiten erst genauer entscheiden müssen, die ich darüber anzustellen mir zu einer andern Zeit vorgesetzt habe. Wir wollen jetzt versuchen, aus den gefundenen Resultaten, eine Theorie der Weingährung zu entwickeln.

§. 417.

Weingährung und Bildung des Alkohols, d. i. des reinsten wasserfreiesten Geistes, welcher das Wesen in jedem Branntwein ausmacht, sind immer unzertrennlich mit einander verbunden; man kann daher keine Erklärung von den Erfolgen der Weingährung so wie den ihnen zum Grunde liegenden Ursachen geben, ohne zugleich eine Erklärung über die Erzeugung des Alkohols damit zu verbinden.

§. 418.

Um von der Weingährung überhaupt, und von den dabei sich bildenden Erzeugnissen ins besondere, eine genügende Erklärung zu geben, müssen wir auf dasjenige zurückweisen, was über die Grundmischung der dabei in Thätigkeit gesetzten Substanzen, so wie der durch sie gebildeten Erzeugnisse, bereits in der Einleitung speciel erörtert worden ist.

§. 419.

Bei einer kurzen Recapitulation des dort gesagten finden wir, daß:

a) der Rohrzucker, so wie der Schleimzucker (z. B. Syrup und Stärkezucker) aus Kohlenstoff, Sauerstoff, und Wasserstoff gebildet sind, womit auch die Bestandtheile des Traubenzuckers (d. i. des zuckerartigen Stoffes in den Obst- und Beerenfrüchten) übereinstimmen.

b) Daß das Mehl der Getraidearten, außer jenen bildenden Elementen, auch noch Stickstoff enthält; worin es sich der Natur des Gummi und des Pflanzenschleims nähert.

c) Daß der Alkohol gleichfalls ein Produkt der Mischung aus Kohlenstoff, aus Sauerstoff und aus Wasserstoff ausmacht. Und eben so ist

d) die Kohlenstoffsäure ein Produkt der Mischung aus Kohlenstoff und Sauerstoff.

Folglich differiren, mit Ausnahme der Kohlenstoffsäure und des Wassers, alle übrigen genannten Materien, bloß im quantitativen Verhältniß ihrer bildenden Elemente; wobei aber die in dem liquiden Wasser cohärirend gebundene große Masse Wärmestoff, nicht aus der Acht gelassen werden darf.

§. 420.

Wenn wir jenes als ausgemacht voraussetzen, so gehet daraus hervor: daß die Weingährung selbst, in einem Erfolge der Wechselwirkung, zwischen den Bestand-

theilen der der Fermentation unterworfenen Substanz, und der zu ihrer Extraktion oder Auflösung gebrauchten Wäßrigkeit, gegründet ist; wobei die Hefe nur als ein Ferment wirkt, um den ersten Anfang der Weingährung zu veranlassen, und mit dieser Veranlassung alle weitern Erfolge derselben herbei zu führen.

§. 421.

Die Erscheinungen, welche die beginnende Fermentation andeuten, und den Fortgang derselben begleiten, ergeben sich:

1) Aus der Erhebung der Temperatur der in Gährung gesetzten Meische.
2) Aus den Erzeugungen der Kohlenstoffsäure und ihrer Entwickelung als kohlenstofffaures Gas, mit wahrnehmbarem Geräusche.
3) Aus der statt findenden Bildung des Alkohols oder brennbaren Geistes.
4) Aus der Erzeugung einiger vorher nicht vorhanden gewesenen Pflanzensäuren, die bald Aepfelsäure, bald Weinsteinsäure, bald Kleesäure, bald Essigsäure sind, bald in einem Gemenge von allen diesen bestehen.
5) Aus der Erzeugung einer neuen Hefe, welche theils oben auf schwimmt, theils sich am Boden der Gährungsgefäße lagert.

Wir wollen jene Erfolge einzeln hier näher erörtern, und die Ursache davon zu entwickeln bemühet seyn.

a. Wirkung des Wassers.

§. 422.

Das Wasser, ohne dessen Daseyn kein Erfolg der Fermentation denkbar ist, spielt also dabei eine überaus wichtige Rolle: dasselbe wirkt keinesweges bloß als ein Vehibulum, das sich gegen die übrigen Stoffe passiv verhält; sondern es wirkt durch die Thätigkeit seiner einfachen bildenden Elemente, die hier als eben so viele chemische Potenzen betrachtet werden müssen, die im Wasserstoff, im Sauerstoff und im Wärmestoff begründet sind.

b. Die gährungsfähige Substanz.

§. 423.

Die gährungsfähige Substanz, nämlich die, welche in Fermentation gesetzt werden soll, von welcher Art sie auch seyn mag, (immer ein Produkt der natürlichen Mischungen aus Kohlenstoff, aus Sauerstoff und aus Wasserstoff, das, zuweilen auch Stickstoff eingemischt enthält), setzt diese Elemente mit denen des Wassers in eine wechselseitige Thätigkeit, um aus dieser Wechselwirkung die Erzeugung neuer Produkte hervorgehen zu lassen.

c. Die Wirkung der Hefe.

§. 424.

Die Hefe, welche in einem mit Zucker, mit Schleim und mit Kohlenstoffsäure auf das innigste verbundenen Eiweißstoff besteht, ist das Agens, durch

welches die Wechselwirkung zwischen den Elementen des Wassers und denen der gährungsfähigen Substanz veranlasset wird. Daß sie dieses nicht von Seiten der darin enthaltenen Kohlenstoffsäure, wenigstens nicht von Seiten dieser allein, verrichtet, ist schon früher (§. 361.) erörtert worden; und begründet sich auch durch die Wirkung der trocknen Hefe, so wie durch die von selbst erfolgende Fermentation der Obst- und Beerensäfte, in welchen vor der Fermentation zwar das Daseyn der Hefe, keinesweges aber das der Kohlenstoffsäure erwiesen werden kann.

§. 425.

Kommen die einzeln genannten Materien, nämlich das Wasser, der gährungsfähige Stoff und die Hefe mit einander in Wechselwirkung, so beginnt die Fermentation, und dauert, falls sie nicht durch Hindernisse von Außen her unterbrochen wird, bis zur Beendigung fort. Wie dieses geschieht wissen wir nicht. Der Erfolg der Fermentation scheint aber eine überaus große Aehnlichkeit mit dem Erfolge einer Entzündung zu haben. Hier bedarf es nur einer verbrennlichen Substanz, der Einwirkung des Sauerstoffgases und eines hinreichenden Grades der Temperatur, um die Entzündung zu veranlassen, die sich dann von selbst so lange fortsetzt, als noch brennbarer Stoff obwaltet. Die Hefe scheint hier, in der zur Gährung bestimmten Masse dasjenige zu verrichten, was bei der Verbrennung die höhere Temperatur leistet; hat sie aber die Fermentation einmal veranlasset,

so setzt sich solche nun von selbst weiter fort, und durch sie werden nun die folgenden Produkte gebildet.

1. Die Kohlenstoffsäure.

§. 426.

Die Hefe veranlasset ein eigenes Spiel der chemischen Affinität zwischen den Elementen des Wassers und denen der gährungsfähigen Substanz. Der Sauerstoff des Wassers vereinigt hiebei mit einem Theile des Kohlenstoffs der in der Meische gelösten fermentibilen Substanz, wodurch Kohlenstoffsäure erzeugt wird, die in 100 Theilen aus 17,91 Theilen Kohlenstoff und 82,09 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt ist.

§. 427.

So wie aber das Wasser zersetzt, und der Sauerstoff des zersetzten Theils mit dem Kohlenstoff in Mischung tritt, wird auch der darin gebunden gewesene Wärmestoff in Freiheit gesetzt. Dieser theilt sich zunächst in zwei Theile. Der eine Theil tritt mit der erzeugten Kohlenstoffsäure in Verbindung, und dehnt solche zum kohlenstoffsaurem Gas aus; der zweite Theil verbreitet sich in der ganzen gegohrnen Masse und erhebt ihre Temperatur.

§. 428.

Das so gebildete kohlenstoffsaure Gas kann nicht durchaus mit der Meische gemengt bleiben, dasselbe

zeigt daher ein Bestreben sich als ein elastisch saurer Dunst zu entwickeln, daher ein Zischen und Brausen, desgleichen eine wallende Bewegung in der gährenden Meische bewirkt wird, so wie ein über die gährende Meische gehaltenes brennendes Licht, augenblicklich erlöscht.

2. Der Alkohol.

§. 429.

Während jene Zersetzung des Wassers und mit ihr die Bildung der Kohlenstoffsäure fortwaltet, wird auch der Wasserstoff in Freiheit gesetzt, der ein wesentliches bildendes Element im Wasser ausmacht. Dieser wird nicht gasförmig entwickelt, sondern er tritt mit einem Theile, der ihres Kohlenstoffes nur zum Theil beraubten fermentibilen Substanz, in chemische Mischung und erzeugt damit den Alkohol oder brennbaren Geist, der mit der Flüssigkeit gemengt bleibt.

3. Die Säuren.

§. 430.

Da die fermentibilen Substanzen, welche in der Meische gelöst enthalten sind, schon von Natur aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zusammen gesetzt waren, und während der Fermentation ihnen nur Kohlenstoff keinesweges aber Sauerstoff entzogen wird, so bleibt nun jener ursprüngliche Sauerstoff mit dem Kohlenstoff und den Wasserstoff in einem abgeänderten quantitativen Verhältniß verbunden, als Säure zurück; die bald die Natur der einen, bald die der andern so ge-

nannten Pflanzensäure besitzen kann, je nachdem jene die Säure bildenden Elemente, unter verschiedenen quantitativen Verhältnissen mit einander verbunden sind.

4. Die Hefe.

§. 431.

Die Hefe, welche während dem Erfolge der Fermentation erzeugt wird, darf mit derjenigen, welche der Melsche zur Erregung der Gährung zugesetzt wird, nicht verwechselt werden. Die Letztere geht verloren, die Erstere wird neu gebildet, und kann daher aufs Neue angewendet werden, um die Fermentation zu erregen.

§. 432.

Die Erzeugung dieser Hefe stehet mit den gesammten Erfolgen der Fermentation, in der engsten Verbindung. Während nämlich die früher gedachte Produktion der Kohlenstoffsäure, des Alkohols und der Pflanzensäure vor sich gehet, werden der Eiweißstoff und der Kleber, die in der fermentibilen Substanz nie ganz fehlen, ausgesondert, und durch die Wirkung der gebildeten Säure, mit der gummigen und schleimigen Materie, in die engste Mischung gesetzt; und so entstehet daraus eine zähe, klebrige Materie, die mehr oder weniger Kohlenstoffsäure eingemengt behält, welches nun die Hefe bildet; die sich in zwei Theile zertheilt, wovon der Eine oben auf schwimmt, der Zweite hingegen zu Boden sinkt.

6. Veränderung welche die trockne fermentibile Substanz, durch den Erfolg der Fermentation, im Gewicht erleidet.

§. 433.

Wir haben schon aus dem vorhergesagten ersehen, daß durch den Erfolg der Fermentation, die derselben unterworfene Substanz, in ihren Grundmischungen total verändert wird, daß Wassertheile daraus hinweg genommen werden, die zur Bildung der Kohlenstoffsäure so wie der des Alkohols verwendet werden. Es frägt sich also: 1) wie viel beträgt der Verlust, welchen die fermentibile Substanz in der Masse oder dem Gewichte erleidet? 2) welche Folgerungen können daraus für den Gehalt der nährenden Substanz in der Schlämpe oder dem Spülig gezogen werden, welches nach dem Abluttern der gegohrnen Meische übrig bleibt?

§. 434.

Die Materialien, welche dem Einmeischen und der Fermentation unterworfen werden, sind entweder ganz in Wasser lösbar, also auch fermentirbar; wie z. B. die süßen Obst- und Beerenfrüchte, der reine und der Schleimzucker ꝛc.; oder sie theilen der zum Einmeischen gebrauchten Wäßrigkeit nur einige darin lösbaren Theile mit, wie die Getraidearten, welche, wie die Hülsensubstanz der Getraidearten, dann aber nach dem Abluttern der Meische, in der Blase zurück bleiben.

§. 435.

Es kommt also darauf an zu bestimmen, wie viel nach dem vorherigen Abluttern einer völlig ausgegohrnen Meische auf der Lutterblase, von dem der Gährung unterworfenen Material, während dem Prozeß der Fermentation wirklich zersetzt wird? und wie viel im unzersetzten Zustande übrig bleibt: denn der letztere Theil bestimmt nun die nährende Kraft der Schlämpe, wenn solche dem Vieh zur Nahrung gegeben wird.

§. 436.

Hat man im Wasser völlig lösbare Substanzen der Gährung unterworfen, und ihr Gewicht im trocknen Zustande vor der Gährung bestimmt: so zeigt der Rückstand, welcher in der Destillirblase übrig bleibt, nachdem die gegohrne Masse zu Lutter gezogen worden ist, wenn derselbe wieder zur Trockne abgedunstet wird, im Durchschnitt immer nur den fünften Theil der angewendeten Masse; es sind also vier Fünftheile während der Fermentation zersetzt, und in Kohlenstoffsäure und Alkohol umgewandelt worden. Dieses ist der Fall beim Zukker, beim Honig, bei den süßen Obst- und Beerensäften, bei der Bierwürze und bei ähnlichen Materien.

§. 437.

Wenn dagegen Getreidearten, im gemalzten so wie im nicht gemalzten Zustande, so wie andere an sich feste Materien, als Kartoffeln, desgleichen Runkelrüben ꝛc. das Material zur Meische darbieten; so sind es nur die ihnen inhärirenden im Wasser lösbaren

Theile, welche durch die Fermentation wirklich zersetzt werden, dagegen die ihnen beiwohnenden Fasertheile, die Hülsen der Getraidearten, der Kleber, der Eiweißstoff ꝛc. jener Zersetzung entgehn, und, als feste Materien, nur wenig verändert, in der abgelutterten Schlämpe zurück bleiben.

§. 438.

Um zur Kenntniß der Quantität jenes gemeinsamen Rückstandes zu gelangen, welcher in einem solchen Fall zurück bleibt, habe ich genau abgewogene Quantitäten der verschiedenen Getraidearten, im gemalzten und im nicht gemalzten Zustande, desgleichen vorher getrocknete Kartoffeln, so wie Runkelrüben und Mohrrüben, dem Einmeischen und der Fermentation unterworfen; und hierbei hat sich ergeben, daß nach geschehenem Abluttern, die rückständige Schlämpe, wenn solche bis zur völligen Trockne abgedunstet wird, im Durchschnitt immer den vierten Theil der angewendeten trocknen Masse an Rückstand übrig läßt.

§. 439.

Man wird daher auch gar keinen Fehler begehen, wenn man zur Norm annimmt, daß 100 Theile eines schleimigen Materials, im trocknen Zustande gedacht, nach ausgestandener Fermentation, in der rückständigen Schlämpe 25 Prozent trockne nährende Substanz zurücklassen; wonach also die nährende Kraft einer solchen Schlämpe, je nachdem solche von dem einen oder dem andern Material gewonnen worden ist, mit ziemlicher Genauigkeit berech-

net werden kann. Wir wollen dieses durch ein Paar Beispiele erklären.

a) Schlämpe aus Weizen.

§. 440.

Angenommen es werden 5 Berliner Scheffel Weizenschrot mit einemmal eingemeischt, wie viel wird in solchem Fall die rückständige Schlämpe an trockner Substanz, als nährenden Stoff für das Vieh enthalten. Nehmen wir hiebei das *absolute Gewicht* des Weizens zu 95 Pfund an, so beträgt dieses 95 . 5 = 475 Pfund. Davon gehet während der Fermentation 75 Prozent verloren, also beträgt die trockne nährende Substanz in der übrig gebliebenen Schlämpe noch $113\frac{3}{4}$ Pfund.

b) Schlämpe aus Roggen.

§. 441.

Nehmen wir dagegen an, daß 5 Berliner Scheffel Roggen mit einemmal eingemeischt werden, und der Scheffel 80 Pfund wiegt, so beträgt die Totalsumme 80 . 5 = 400 Pfund. Davon gehen während der Fermentation verloren 75 Prozent, also beträgt die trockne Substanz, in der rückständigen Roggenschlämpe, nur noch 100 Pfund, welches als nährender Stoff angesehen werden kann.

c) Schlämpe aus Gerste.

§. 442.

Werden dagegen 5 Berliner Scheffel Gerste mit

einemmal eingemeischt, und das absolute Gewicht für den Scheffel zu 70 Pfund berechnet, so beträgt die Totalmasse der eingemeischten Gerste 70 . 5 = 350 Pfund; davon gehen während der Fermentation verloren 75 Prozent, also beträgt die nährende Substanz in der Schlämpe von 5 Scheffel geschrotener Gerste, nur noch $87\frac{1}{2}$ Pfund, also weniger als in den beiden vorigen Fällen.

d) Schlämpe aus Malz oder gemengtem Getraide.

§. 443.

Wird gemalztes Getraide für sich, oder in der Vermengung mit nicht gemalztem verarbeitet, oder arbeitet man überhaupt mit gemengtem Getraide, so ist es rathsam nicht nach dem Volum (d. i. dem Scheffelmaaße), sondern immer nur nach dem absoluten Gewichte zu rechnen, um keinen Fehler zu begehen; es ist dann hinreichend, für jede angewendete hundert Theile des Schrots, dem Gewichte nach, ebenfalls 25 Theile seines Rückstandes in der Schlämpe in Rechnung zu stellen.

e) Schlämpe aus Kartoffeln.

§. 444.

Werden Kartoffeln als Material zum Einmeischen angewendet, so darf nicht aus der Acht gelassen werden, daß 100 Theile rohe Kartoffeln im Durchschnitt nur 25 Theile trockne Substanz und 75 Theile Wäßrigkeit enthalten. Da aber die Kartoffeln nie für sich, sondern immer in Vermengung mit einem Zusatz von

Malzschrot eingemeischt werden müssen, so muß dieses mit in Rechnung gestellt werden. Man erfährt dann den Gehalt der trocknen nährenden Substanz in der Meische, wenn von den angewendeten Kartoffeln 25 Prozent, plus dem Gewicht des dazu angewendeten Malzschrotes gerechnet, die Summe durch 4 dividirt, und der Quotient als fester Rückstand in der Schlämpe angesehen wird.

§. 445.

Man meische z. B. 20 Berliner Scheffel, zu 100 Pfund, d. i. 2000 Pfund rohe Kartoffeln mit einemmal ein, und gebrauche dazu einen Zusatz von 6 Prozent Malzschrot für die trockne Substanz in den Kartoffeln berechnet, so kommt die Rechnung folgendermaßen zu stehen.

a) 2000 Pfund rohe Kartoffeln, enthalten 75 Prozent Wäßrigkeit, also an trockner Substanz.	500 Pfd.
b) Dazu an Malzschrot 6 Prozent.	$83\frac{1}{3}$ —
Summa	$583\frac{1}{3}$ Pfd.

Davon gehen während der Fermentation verloren 75 Prozent, also beträgt der feste nährende Rückstand in der Schlämpe ohngefähr 146 Pfund.

f) Schlämpe aus Runkelrüben.

§. 446.

Werden hingegen Runkelrüben als Material zum Einmeischen angewendet, welche nur 20 Prozent trockne Substanz und 80 Prozent Wäßrigkeit enthalten, und man

nehme abermals an, daß 2000 Pfund rohe Runkelrüben mit einemmal eingemeischt werden sollen, so sind darin enthalten an trockner Substanz 20 Prozent, also in Summa 400 Pfund, hiezu 5 Prozent der trocknen Substanz an Malzschrot, beträgt 30 Pfund also in Summa 480 Pfund trockne Substanz; davon gehen ab während der Fermentation 75 Prozent, bleibt also an trockner nährender Substanz in der Schlämpe enthalten, 220 Pfund, also weniger wie bei den Kartoffeln.

§. 447.

Hier bleibt nun freilich noch die sehr wichtige Frage zu entscheiden übrig: ob und in wie fern die gleichen Massen trockner Substanz von den erörterten Materien welche in der Schlämpe enthalten sind, auch gleiche Masse von nährenden Stoffen enthalten; denn hiervon hängt es hauptsächlich ab, wenn ihre nährende Kraft gegeneinander verglichen werden soll. Dieses kann indessen nur durch eine unmittelbare praktische Untersuchung entschieden werden, welches vorzugsweise einem denkenden, für solche belehrende Gegenstände sich interessirenden Landwirth, zu entscheiden überlassen bleiben muß, der sich dadurch gewiß sehr verdient machen wird.

Von der Meische ohne Trebern.

§. 448.

Wenn man erwägt, daß bei dem gewöhnlichen Prozeß des Einmeischens an sich fester Materialien, die extrahirten Trebern allemal bei der Meische bleiben, und ohne

weitern Zweck bloß dazu dienen: 1) das Volum in der Lutterblase zu vermehren; 2) das Anbrennen und Uebersteigen des Gutes zu begünstigen: 3) das zu ihrer Erheitzung nöthige Brennmaterial zu verschwenden; so entsteht daraus die wichtige Frage: ist es nicht rathsam, die gebildete Meische von der festen Substanz zu trennen, bevor man sie abluttert? und gewinnt man auf solchem Wege eben so viel Ausbeute an Branntwein, als wenn die feste Substanz mit auf die Blase geworfen wird?

§. 449.

Herr Thomas Thomson *) belehrt uns, daß in England, wo nicht alles, doch ein großer Theil Getraide erst zu Bierwürze gezogen wird, bevor man solches gähren und das gegohrne Gut zu Lutter ziehen läßt; was aber in England möglich ist, muß auch in Deutschland möglich seyn.

§. 450.

Wegen der schleimigen Beschaffenheit des nicht gemalzten Getraides, sollte man freilich glauben, daß um Würze aus demselben zu ziehen, vorher alles Getraide gemalzt seyn müsse: dieses ist aber keinesweges der Fall, wie Thomson angiebt; und so ist also schon ein großes Hinderniß gehoben, welches außerdem jener Verfahrungsart sich entgegenstellen würde, wenn solche allgemein eingeführt werden sollte.

§. 451.

Nach Thomson bedienen sich die Branntwein-

*) Dessen System der Chemie ꝛc. 5. B. 1811. S. 770. ꝛc.

brenner in England niemals des reinen Malzes, sondern sie wenden vorzüglich Gerste im nicht gemalzten Zustande dazu an. Sie verbinden hingegen 9 Theile rohe Gerste, mit 1 Theil Gerstenmalz, gewöhnlicher aber $\frac{2}{3}$ rohe Gerste und $\frac{1}{3}$ gemalzte; sie lassen das Getraide gemeinschaftlich schroten, und extrahiren das Gemenge mit Wasser von einer niederern Temperatur als diejenige ist, unter welcher solches zum Einmeischen in der Bierbrauerei gebraucht wird.

§. 452.

Bei jenem Einmeischen des Getraides zur Branntweinbrennerei, wird aber die Meische viel stärker umgerührt, als in den Brauereien, um eine vollständigere Durchdringung des Schrotes mit dem Wasser zu veranlassen. Die gebildete Würze wird dann mittelst eines Saigerbottichs abgezogen, und auf gewöhnliche Weise abgekühlt; der Rückstand wird aber zum zweitenmal mit warmen Wasser übergossen, um alle extrahirbare Theile aus den Körnern zu gewinnen.

§. 453.

Die auf solche Weise gewonnene Würze ist weniger klaar und durchsichtig, als die reine Bierwürze, welche aus durchaus gemalztem Getraide gewonnen wird; ihr Geschmack ist aber fast eben so süß, es scheint also der mehlartige Stoff des nicht gemalzten Getraides, während dem Prozesse des Einmeischens, in der That eine Veränderung zu erleiden, durch welche derselbe der Natur des Zuckers näher gebracht wird.

§. 454.

In England, wo die Gefälle vorzüglich vom Branntwein erhoben werden, bereiten die Branntweinbrenner auf solche Weise eine Würze, deren specifische Dichtigkeit sich zum Wasser wie 1,084 bis 1,110 zu 1000 verhält. Dieses geschiehet aber keinesweges durch das Eindicken einer schwachen Würze mittelst dem Kochen derselben, sondern auf folgendem Wege.

§. 455.

Sie bereiten mit heißem Wasser einen sehr koncentrirten Auszug aus reinem Malzschrot, oder auch aus einem Schrot von roher und gemalzter Gerste, und von dieser koncentrirten Würze, setzen sie nun zur schwächern so viel hinzu, bis der verlangte Grad der specifischen Dichtigkeit hervorgekommen ist.

§. 456.

Ist dieses geschehen, so bringt man nun die Würze in den Gährbottich, erhebt ihre Temperatur nach Verhältniß der Temperatur des Dunstkreises auf 10 bis 14 Grad Reaumur, versetzt sie dann im gehörigen Verhältniß mit guter Hefe, und läßt die Fermentation vor sich gehen: die aber keinesweges, wie auf dem in Deutschland üblichen Wege, im Zeitraume von 48 bis 72 Stunden, sondern erst in Zeit von 10 Tagen vollendet ist.

§. 457.

Die Temperatur steigt bei der Fermentation jener Würze auf 30 bis 36 Grad Reaumur, es entweicht sehr

viel kohlenstoffsaures Gas, und die gährende Flüssigkeit nimmt in ihrer vorigen specifischen Dichtigkeit immer mehr ab, dergestalt, daß ihre specifische Dichtigkeit zuweilen auf 1,007, zuweilen auf 1,002, ja zuweilen selbst auf 1,000 herabsinkt; denn je besser die Gährung von statten gehet, je mehr vermindert sich die specifische Dichtigkeit der gegohrnen Masse.

§. 458.

Wenn die Fermentation einer solchen Würze vollkommen beendigt ist, dann wird sie wie gewöhnlich erst zu Lutter gezogen, und hierauf der Lutter geweinet, um den Branntwein daraus zu gewinnen. Daß derselbe reiner und fuselfreier als der auf dem gewöhnlichen Wege gewonnene ausfallen muß, ist gar keinem Zweifel unterworfen.

Anmerkung. Wer geneigt ist den Betrieb einer Branntweinbrennerei nach solcher Methode zu versuchen, der kann sich zur Bestimmung der specifischen Dichtigkeit der Würze, vor und nach der überstandenen Fermentation, des, in meinen chemischen Grundsätzen der Kunst Bier zu brauen. Berlin 1814. §. 274. beschriebenen Hydrometers, oder noch besser des §. 277. beschriebenen und abgebildeten Sacharometers dazu bedienen, und sich zur Erhaltung dieser Instrumente, an den Mechanikus Herrn Greiner den ältern hieselbst wenden, der sie von vorzüglicher Genauigkeit anfertiget.