
Dritter Abschnitt.

Von dem Wasser und seiner Anwendung in der Bierbrauerei.

§. 162.

Das Wasser ist für die Bierbrauerei ein höchst wichtiger Gegenstand, von dessen Beschaffenheit, Grundmischung und Reinheit sehr viel abhängt, wenn ein gutes und brauchbares Bier damit producirt werden soll.

§. 163.

Das Wasser, selbst in seinem reinsten Zustande, ist keine einfache Substanz, sondern ein Produkt der Mischung aus 11,1 Wasserstoff und 88,9 Sauerstoff (§. 58.) im Hundert. In diesem Zustande stellt solches eine starre Materie dar, die aber, wenn sie mit Wärme in Cohäsion tritt, dadurch in eine tropfbar flüssige Form übergeführt wird, und nun als flüssiges Wasser erscheint.

§. 164.

Das Wasser kann überhaupt in einem sechsfach verschiedenen Zustande in der Natur vorkommen; 1) als concretes Wasser; 2) als Eis; 3) als Krystallisationswasser; 4) als Hydratwasser; 5) als tropfbarflüssiges Wasser; 6) als Wasserdunst; und alle diese

Formen kommen bei dem Gegenstande der Bierbrauerei in nähere Betrachtung.

1) Konkretes Wasser.

§. 165.

Konkretes, d. i. starres oder trocknes Wasser, entsteht, wenn dem liquiden Wasser auf eine schickliche Weise der solches flüssigmachende Wärmestoff entzogen wird. In einem solchen Zustande findet man das Wasser als einen Bestandtheil in den krystallinischen Salzen, in den Erden und Steinen, so wie in den Getreidearten. Es liegt darin an andere Materien gebunden, die mit ihm in größerer Anziehung stehen, als das Wasser mit dem Wärmestoff steht; es kann daher auch selbst dann noch seine konkrete Form beibehalten, wenn jene Materien solchen Temperaturen unterworfen werden, bei denen das Eis schmilzt, und das Wasser siedet.

§. 166.

Höhere Temperaturen hingegen, denen man jene Substanzen aussetzt, entfernen das Wasser daraus in Form des Dunstes, und lassen sie selbst in einem wasserleeren Zustande zurück. Die Salze und Steine verlieren dabei ihren Zusammenhang, und zerfallen in Pulver; die Getreidearten trocknen aus und erhärten*).

*) Ein Beispiel der Entweichung des darin gebundenen festen Wassers giebt uns der rohe Kalkstein, wenn solcher gebrannt wird. Er verliert gemeiniglich 48 Procent

2) Eis, gefrorenes Wasser.

§. 167.

Wenn hingegen das freie ungebundene, liquide Wasser einer Temperatur unterworfen wird, die Nullgrad Reaumur oder 32° Fahrenheit beträgt, so läßt es seinen flüssig machenden Wärmestoff gleichfalls von sich, und gehet in eine konkrete Form von krystallinischer Beschaffenheit über, in welcher dasselbe Eis oder gefrorenes Wasser genannt wird *).

§. 168.

Das Eis ist also ein wärmeleeres Wasser, ohne an ein anderes Wesen gebunden zu seyn; hierdurch unterscheidet es sich von dem anderweitigen konkreten Wasser, (dem Hydrat- und Krystallisations-Wasser), welches an einen den festen Theil des Wassers cohärirenden Stoff (ein Salz oder eine Erde) gebunden ist.

am Gewicht. Dieser Gewichtsverlust bestehet in 43 Theilen Kohlenstoffsäure und 5 Theilen Wasser.

*) Das zu Eis gefrorene Wasser zeigt immer eine krystallinische Gestalt. Gefriert das Wasser nach und nach, so bilden sich erst auf der Oberfläche kleine dreiseitige Nadeln, die sich späterhin an einander fügen, bis endlich die ganze Wassermasse zu Eis erstarrt. Gefriert das Wasser sehr langsam, so erscheinen die Eisnadeln ausgezackt, dentrisch geformt und legen sich unter Winkeln von 60 bis 120° an; daher die mannigfaltigen Eisfiguren, die sich im Winter am Innern der Fenster in geheizten Stuben erzeugen. Schnee ist gleichfalls gefrorenes Wasser in einer andern Form.

§. 169.

Das Eis saugt daher den verlorenen Wärmestoff wieder ein, wenn solches einer Temperatur unterworfen wird, die den Gefrierpunkt des Wassers übersteigt; da hingegen das an salzige, an erdige oder auch an organische Materien gebundene wärmeleere Wasser, weil solches mit jenen Materien in größerer Anziehung als mit dem Wärmestoffe steht, auch höhere Temperaturen aushalten kann, ohne die liquide Form wieder anzunehmen.

3) Krystallisationswasser.

§. 170.

In den Salzen bestimmt das Wasser die Form, so wie den Zusammenhang und die Durchsichtigkeit ihrer Krystalle, und wird in diesem Zustande Krystallisationswasser (auch von Einigen Krystallisations-Eis) genannt. Manche Salze enthalten 50 — 60 Procent Krystallisationswasser (wie das schwefelsaure Natron und besonders das Kohlenstoffsaure Natron); die schwer löslichen Salze aber weit weniger. Werden die Salze, oder auch andere wasserhaltige Substanzen der Temperatur des siedenden Wassers unterworfen, so entfernt sich dieses Wasser und wird daher Krystallisationswasser genannt.

4) Hydratwasser.

§. 171.

Aber auch die in der Siedhige ausgetrockneten Materien können noch eine bedeutende Masse Wasser enthalten, wel-

ches erst, wie bei einigen Salzen, in der Rothglühhitze entfernt werden kann; ein solches wird Hydratwasser genannt.

5) Flüssiges oder tropfbares Wasser.

§. 172.

Das flüssige oder tropfbare Wasser ist also ein Produkt der Verbindung von festem Wasser, und Wärmestoff, die beide cohärend mit einander vereinigt sind. Wenn man gleiche Theile Eis (von 0° Reaumur Temperatur), und Wasser (von 62 $\frac{1}{2}$ ° Reaumur) mit einander mengt: so schmilzt das Eis und geht in tropfbares Wasser über, dessen Temperatur 0° beträgt. Folglich hat das Eis dem warmen Wasser 62 $\frac{1}{2}$ ° Wärme entzogen, um dadurch in die tropfbare Form überzugehen, und Wasser zu bilden, dessen Temperatur der des Gefrierpunktes gleich bleibt: und hieraus folgt, daß in jedem tropfbar flüssigen Wasser, wenn seine Temperatur auch der des Gefrierpunktes gleich kommt, doch eine bedeutende Quantität Wärmestoff cohärend gebunden ist.

§. 173.

Auf diese Eigenschaft des Eises, eine bedeutende Quantität Wärmestoff cohärend zu binden, um in die Form des tropfbarflüssigen Wassers überzugehen, gründet sich auch die Erscheinung, daß, wenn Eis oder Schnee in einem Gefäße über das Feuer gesetzt werden, sie zwar schmelzen, aber so lange die Temperatur des Gefrierpunktes beibehalten, als noch ein geringer Theil ungeschmolzen übrig ist.

Das Kochen des Wassers.

§. 174.

Wenn dagegen tropfbarflüssiges Wasser in einem offenen Gefäße über das Feuer gebracht wird, so erhebt sich seine Temperatur augenblicklich, und steigt nach und nach bis auf 80° Reaumur oder 212° Fahrenheit. Nun erheben sich aber schnell auf einander folgende Dunstblasen vom Boden des Gefäßes empor, welche das Wasser in eine wallende Bewegung setzen, auf dessen Oberfläche aber zerplatzen, und in Form von Dämpfen entweichen. Jener Erfolg wird das Kochen des Wassers genannt *).

§. 175.

Von dem Zeitpunkte an, wo das flüssige Wasser anfängt, sich über den Gefrierpunkt zu erwärmen, bis zum wirklichen Kochen oder Sieden, tritt der Wärmestoff mit selbigem nur in Adhäsion, nicht in Cohäsion; daher bleibt er auch durch das Gefühl merkbar, so wie auf das Thermometer wirksam. Wenn aber der Siedpunkt des Wassers einmal herangekommen ist, und die Einwirkung der Wärme fährt fort: so gehet das siedende Wasser aufs

*) Wenn das Wasser in offenen Gefäßen kocht, so kann es selten eine höhere Temperatur annehmen, als 80° Reaumur oder 212° Fahrenheit. Wird es aber in verschlossenen Gefäßen über das Feuer gebracht, so kann es sich bis auf 100° Reaumur und darüber erhitzen; hier wächst aber auch die Elasticität seines Dunstes und die Gefäße werden zersprengt, wenn sie nicht stark genug sind.

neue mit dem Wärmestoff in Cohäsion, und wird in die Dunstform ausgedehnt, wobei dasselbe in seinem Raum nur daher von der Elasticität der Wasserdünste abhängig ist.

6) Dunstförmiges Wasser. Wasserdunst.

§. 176.

Wenn das Wasser in die Form des Dunstes übergeht, so enthält es eine größere Masse Wärmestoff, als das siedende Wasser, aber die Temperatur des Wasserdunstes ist der des siedenden Wassers gleich, weil der Ueberschuß des Wärmestoffes darin nicht adhärirend, sondern cohärirend gebunden ist.

§. 177.

Wenn Wasser in einem offenen Gefäße siedet, so kann solches dadurch nach und nach total in die Form von Dünsten übergehen und entweichen; da hingegen die damit verbunden gewesenen, nicht flüchtigen Theile in einem mehr verdichteten, oder auch wohl ganz trockenem Zustande zurückbleiben.

§. 178.

Um das Wasser in die Form von Dünsten überzuführen, bedarf es indessen nicht immer des Siedpunktes; vielmehr erfolgt die Ausdünstung desselben unter jeder Temperatur, nur mit geringerm Grade der Geschwindigkeit. Daher sehen wir bei kalter und warmer Luft das Wasser in einem offenen Gefäße in die Form von Dünsten übergehen und sich verlieren, selbst dann, wenn die Temperatur desselben beinahe den Gefrierpunkt erreicht hat.

§. 179.

Daher findet ununterbrochen eine Ausdünstung des Erd=balles und der darauf befindlichen Geschöpfe statt. Die dadurch gebildeten Dünste erheben sich in die höheren Regionen des Dunstkreises, und erzeugen bald Nebel, bald bilden sie Wolken, aus welchen dann die Feuchtigkeit bei ihrem Hersehen bald als Regen, bald als Hagel, bald als Schnee, dem Erdboden wieder zugeführt wird.

§. 180.

Weil bei jener Ausdünstung gleichfalls nur allein das reinste Wasser emporsteigt, die salzigen Theile aber zurück bleiben, so erscheinen auch das Regen= und das Schneewasser vollkommen rein, besonders dann, wenn sie so aufgefargen werden, wie sie aus der Luft herabfallen, ohne vorher die Dächer berühren zu können.

Fluß= oder Quellwasser.

§. 181.

Das reine Wasser ist ein Lösungsmittel für alle Salze, für gummige Stoffe ꝛc. Wenn solche im Erdboden verbreitet vorkommen, so ist das Wasser beständig mit jenen fremdartigen Stoffen in Berührung; und es darf uns daher nicht wundern, wenn dieselben darin aufgelöst werden, und das Wasser mehr oder minder stark damit beladen aus der Erde hervorquillt, und die Quellen, Flüsse und Ströme bildet, in welchen uns solches als Brunnen= oder Quell=, oder Flußwasser, oder wenn dasselbe reich mit

Küchensalz beladen ist, als salziges Wasser dargeboten wird.

§. 182.

Die gewöhnlichsten Substanzen, welche in einem solchen Wasser vorkommen können, bestehen: 1) in Kohlenstoffsaurem Kalk; 2) in schwefelsaurem Kalk oder Gyps; 3) in zerfließbaren Salzen; 4) in Kohlenstoffsaurem Eisen; 5) in Sumpfluft; 6) in Schwefelwasserstoff. Sie haben also auf das Bier, das mit einem solchen Wasser producirt werden soll, einen sehr wichtigen Einfluß, und müssen von rationellen Bierbrauereien gekannt seyn, um sie da zu vermeiden, wo sie vorkommen.

- a. Der Kohlenstoffsaure Kalk findet sich gewöhnlich ziemlich reichlich in einem solchen Wasser, das über Kalkflöße hinstreicht, oder aus einem kalkigen Grunde hervorquillt.
- b. Das reich mit Gyps beladene Wasser entsteht, wenn solches aus Gypsflößen hervorquillt, oder sonst über Gypslager hinstreicht.
- c. Mit Küchensalz, auch mit salzsaurem Kalk oder salzsaurer Talkerde beladen, erscheint das Wasser, wenn es mit dergleichen Salzen in der Erde in Berührung kommt.
- d. Kohlenstoffsaures Eisen enthält das Wasser, wenn solches aus einem mit Sumpfs- oder Wiesenerz beladenen Grunde hervorquoll, oder über dergleichen Eisenerz nur hinstrich.

e.

- e. Sumpfluft enthält dasselbe, wenn solches aus moorigen Sümpfen hervorquillt; es besitzt in diesem Zustande gewöhnlich eine gelbe Farbe.
- f. Schwefelwasserstoff enthält dasselbe, wenn solches aus einem Grunde hervorquillt, der aus mit Kalkstein gemengten Schwefelkieslagern bestand; auch wenn solches aus Brunnen gehoben wird, die in der Nähe von Kloaken, von Viehställen u. liegen.
- g. Das reinste Wasser ist dasjenige, welches aus einem reinen Kieselgrunde hervorquillt, oder über Kiesel sand hinfließt.

Prüfung des Wassers.

§. 183.

Wenn man die Brauchbarkeit eines für die Bierbrauerei bestimmten Wassers beurtheilen will, so muß solche durch eine damit vorgenommene chemische Prüfung erforschet werden, die dazu bestimmt ist, sowohl die Natur, als auch den größern oder geringern Gehalt der darin vorhandenen fremdartigen Beimischungen anzugeben.

§. 184.

Man tröpfele in ein mit dem zu prüfenden Wasser gefülltes Glas einige Tropfen in Wasser zerlassenes Kleesalz oder oxalsaures Kali (§. 161.) *). Wenn sich eine

*) Das Kleesalz kauft man in Apotheken, unter dem Namen Sauerkleesalz.

starke Trübung, und ein darauf folgender weißer Niederschlag bilden, so ist dies ein Beweis, daß das Wasser Kalk gelöst enthält, der bald durch Kohlenstoffsäure, bald durch andere Säuren darin gebunden ist.

§. 185.

Man gieße, zu dem Behufe, eine Portion des zu untersuchenden Wassers in ein Weinglas und tröpfle nach und nach einige Tropfen in Wasser gelöstes mildes Kali*) hinzu: wenn dadurch eine mehr oder weniger starke Trübung hervorgebracht wird, so beweiset diese das Daseyn von mehr oder weniger darin gelösten erdigen Salzen, denen ihre Säure durch das Kali entzogen wird, dagegen die Erden nun niederfallen.

§. 186.

In eine andere Portion Wasser tröpflele man einige Tropfen in Wasser gelösten salzsauren Baryt (§. 160.) oder salpetersauren Baryt (§. 155.)**). Wenn eine starke Trübung entsteht, so zeigt dieses das Daseyn von Gyps oder

*) Mildes Kali (halbkohlenstoffsaures Kali) (§. 144.) nennt man eine Verbindung von Kali und Kohlenstoffsäure. Man kann jene Auflösung unter dem Namen milder Kaliliquor in den Apotheken kaufen, oder sie sich auch selbst bereiten, indem man einen Theil gute Pottasche in zwei Theilen Regenwasser auflöset und die Lösung filtrirt.

**) Die salzsaure Barytauflösung kann man in den Apotheken bekommen, um den Versuch damit zu veranstalten.

andern schwefelsauren Salzen im Wasser an, die hingegen darin nicht vorhanden sind, wenn gar keine Trübung entstand.

§. 187.

Man tröpfle in eine Portion des zu prüfenden Wassers einige Tropfen in Salpetersäure aufgelöstes Silber (§. 156.)*). Wenn eine starke Trübung veranlaßt wird, oder Flocken wie zarter Käse zu Boden sinken, so ist dieses ein Beweis für das Daseyn von salzsauren Salzen.

§. 188.

Wenn das Wasser einen zusammenziehenden, tintenartigen Geschmack und eine gelbliche Farbe besitzt, so zeigt dieses das Daseyn von gelöstem Eisen an. Um sich von dessen Daseyn zu versichern, ist es hinreichend, in ein solches Wasser einige Tropfen Gallustinktur**) zu tröpfeln, welche, wenn wirklich Eisen darin gelöst vorhanden ist, nach einigen Minuten eine violette oder bläuliche Farbe darinnen erzeugt; eisenfreies Wasser wird davon nicht verändert.

§. 189.

Wenn endlich das Wasser einen widrigen, den faulen Eiern gleich kommenden Geruch und Geschmack besitzt, dann ist solches ein Beweis von darin gebundener Sumpfs-

*) Man kann diese Flüssigkeit in den Apotheken unter dem Namen der salpetersauren Silberauflösung erhalten.

**) Die Gallustinktur kann man in Apotheken erhalten.

Luft oder auch von Schwefelwasserstoff (§. 92.) Um sich von dem Daseyn des Eien oder des Andern zu versichern, tröpfele man ein Paar Tropfen rauchende Salpetersäure *) in ein solches riechendes Wasser: bleibt solches ungetrübt, so beweiset dieses das Daseyn der Sumpflust; entstehet dagegen eine Trübung darin, und fällt ein gelblicher Niederschlag zu Boden, so war der stinkende Geruch von Schwefelwasserstoff abhängig.

§. 190.

Um die Quantität der festen in einem Wasser aufgelösten Materien zu bestimmen, so wie solche (§. 183 bis §. 187.) gedacht worden sind, ist es hinreichend, eine Portion des Wassers in einem vorher genau abgewogenen porzellanenen Gefäße, in der Röhre eines geheizten Ofens, bis zur vollkommenen Trockniß abjudunsten, und dann den trocknen Rückstand zu wiegen. Beträgt dieser für jedes Pfund des abgedunsteten Wassers nicht mehr als zehn Gran **), dann ist die Gegenwart dieser Bestandtheile für die Bierbrauerei von keinem Nachtheil; sollte sie aber bis 50 Gran betragen, dann ist das Wasser dazu keinesweges tauglich.

§. 191.

Besitzt das Wasser einen widrigen, stinkenden, den faulen Eiern gleichkommenden Geruch, er mag von der

*) Die rauchende Salpetersäure kauft man in Apotheken.

***) Ein Gran ist der 240ste Theil eines Lothes, zehn Gran sind daher der sechste Theil eines Quentchens.

beigemengten Sumpfluft, oder vom beigemengten Schwefelwasserstoffe abhängig seyn, so ist es in solchem Zustande in jeder Hinsicht für die Bierbrauerei untauglich. Oftmals entstehet dieser faule Geruch des Wassers, wenn solches auch vorher gut war, aus mannigfaltigen zufälligen Ursachen. Dahin gehören: 1) die Nähe einer Mistkute bei dem Brunnengewölbe; 2) das Ansammeln von faulen, mannigfaltigen Unreinigkeiten im flüssigen Wasser, da, wo solches statt finden kann, wie z. B. a) das Ausgießen der Nachteimer; b) die Nachbarschaft einer Färberei; c) die Nachbarschaft einer Pöhgärerei; d) die Nachbarschaft einer Schlächtereirei.

§. 192.

Wer daher mit einem solchen stinkenden Wasser zu kämpfen, und keine Gelegenheit hat, ein besseres zu bekommen, muß dasselbe zu reinigen und zu verbessern suchen, um solches für den Gebrauch in der Bierbrauerei anwendbar zu machen. Ob eine solche Verbesserung möglich ist, kann man leicht probiren, wenn man eine Portion des übelriechenden Wassers durch ein Gemenge von 2 Theilen gepulverter, gut ausgeglüheter Holzkohle und 1 Theil reinen Sand filtrirt, das man in einen irdenen Trichter gethan hat, dessen Oeffnung mit etwas Filz verschlossen ist. Läuft das Wasser klar und geruchlos hindurch, dann läßt solches erwarten, daß das ganze Wasser auf diesem Wege gereinigt werden kann.

§. 193.

Oftmals ist es schon hinreichend, besonders dann, wenn

der widrige Geruch des Wassers von einer neu gelegten Brunnenröhre abhängig ist, deren extractive Bestandtheile in Fäulniß übergehen konnten, die tiefere Lage des Brunnensfessels mit einem, mit Sand und Kohlenpulver angefüllten, Sack dergestalt zu belegen, daß das durch Auspumpen emporgehobene Wasser diesen Sack durchstreichen muß, da denn das Wasser sehr bald von seinem stinkenden Geruch befreiet wird.

§. 194.

Hängt aber der stinkende Geruch des Wassers von einem ihm beigemengten Schwefelwasserstoffe ab, dann ist das unmittelbare Filtriren desselben durch ein Gemenge von Sand und Kohlen absolut nothwendig, wenn solches von seinem stinkenden Geruch befreit werden soll; wenn gleich auch dieses Mittel immer nur einen Nothbehelf gewährt, da wo man außer Stande ist, ein reines Wasser zu bekommen.

§. 195.

Ein Wasser, es mag Fluß- oder Brunnenwasser seyn, das vollkommen rein und zum Behuf der Bierbrauerei vorzüglich brauchbar seyn soll, muß sich durch folgende Eigenschaften auszeichnen: 1) es muß völlig farbenlos, geschmacklos, geruchlos, klar und durchsichtig seyn; 2) zugesetzte milde Kalilösung darf gar keine, oder nur eine äußerst schwache Trübung darin veranlassen; 3) wenn es zum Sieden erhitzt wird, darf es sich nicht merklich trüben. Wer im Besitze eines solchen Wassers ist, kann sich

vorzüglich glücklich schätzen, und darf die trefflichsten Resultate davon erwarten.

§. 196.

Wenn indessen das Wasser auch nicht alle jene guten Eigenschaften besitzt, wenn solches nur frei vom stinkenden Geruch, so wie vom eisenartigen und vom salzigen Geschmack ist, so kann solches doch für die Bierbrauerei anwendbar seyn, weil, während des Siedens in der Braupfanne, schon ein großer Theil der fremden Beimischungen abgesondert und niedergeschlagen wird, wie man sich leicht aus der getrübbten Beschaffenheit eines solchen Wassers überzeugen kann, welche entsteht, wenn dasselbe zum Sieden erhitzt, und eine Zeit lang im Sieden erhalten wird.

Anmerkung. Wenn es darum zu thun ist, ein vollkommen reines Wasser zu erhalten, der kann sich solches verschaffen, wenn das gewöhnliche Fluß- oder Brunnenwasser einer Destillation aus einer Brauntweinblase unterworfen wird; denn hier verdunstet nur allein das reine Wasser, und geht tropfbar in die Vorlage über, die fremdartigen Stoffe hingegen, welche solches gelöst enthielt, bleiben in der Blase zurück.