

Erster Anhang.

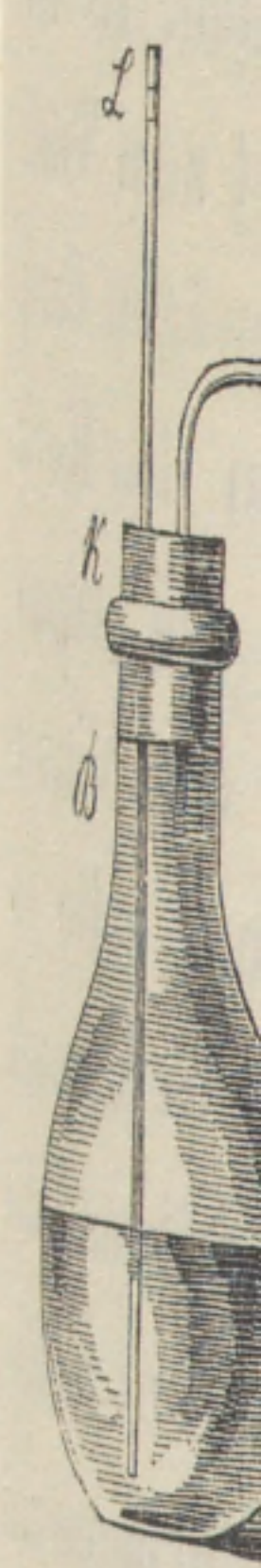
Bestimmung des Kohlensäure-Gehaltes der Biere.

Erster Aufzug.

Bestimmung des Kohlenwasserstoffes der Hölzer.

§. 1.
keiten ver
Gewichte
Wagen; a
pliert und
eine quant
schen Pro
dern und e
Es k
wohl dem
einger pra
Ich ha
das dassell
nur etwas
Apparate v

§. 2. D
schon so vie



Sind alle
der Apparat lo
centrirter eng
durch die Röh
welche ihren S
Zeit merkbar
beschrieben d

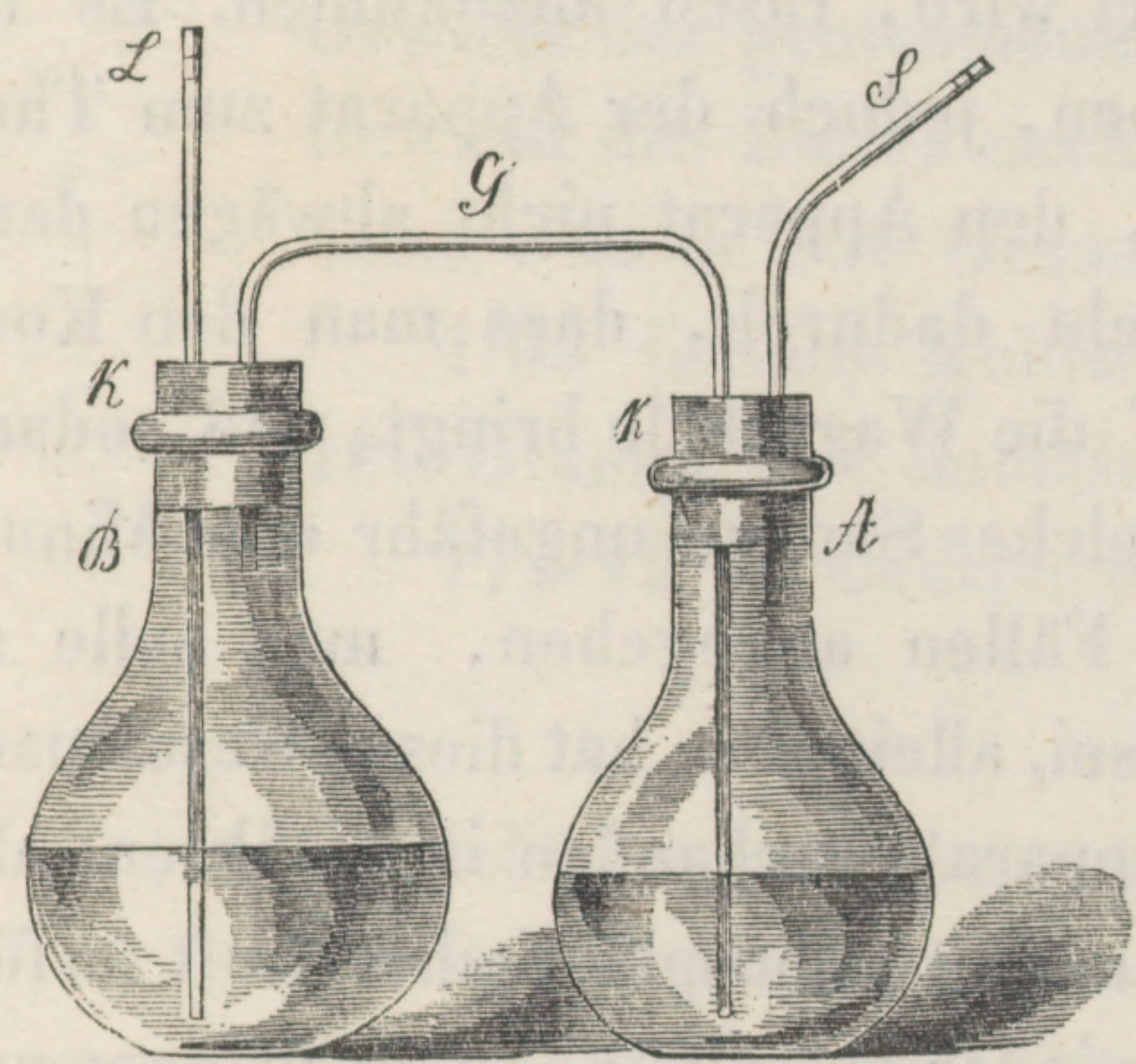
§. 1. Die quantitative Bestimmung der im Biere enthaltenen Kohlensäure, ist immer mit Schwierigkeiten verknüpft. Einerseits ist die Kohlensäure, selbst in den am stärksten moussirenden Bieren, dem Gewichte nach nur in geringer Menge enthalten, erfordert also zu ihrer Ermittlung empfindliche Wagen; anderseits sind die hiezu bis jetzt vorgeschlagenen und angewandten Apparate ziemlich complicirt und unbequem im Gebrauche. Es ist daher aus dem eben Angeführten leicht zu begreifen, dass eine quantitative Bestimmung des Kohlensäure-Gehaltes der Biere, nicht Aufgabe einer chemisch-technischen Probe sein könne, welche gerade bei hinreichender Genauigkeit, möglichst wenig Hilfsmittel erfordern und einfach ausführbar sein soll.

Es kann jedoch Fälle geben, wo die Ermittlung der in einem Biere enthaltenen Kohlensäure, sowohl dem Gewichte als dem Volumen nach, nicht nur von theoretischem Interesse, sondern auch von einiger praktischen Wichtigkeit ist.

Ich habe zu diesem Behufe das im Folgenden beschriebene Verfahren eingeschlagen und gefunden, dass dasselbe bei hinreichender Genauigkeit, zwar nicht für jeden Laien, jedoch sicher für jeden, welcher nur etwas mit chemischen Operationen vertraut ist, leicht ausführbar sei und nebst einem einfachen Apparate von Glas, nur eine empfindliche Wage erfordere.

§. 2. Die zur Kohlensäure-Bestimmung des Bieres benutzte Vorrichtung stimmt dem Wesen nach mit dem schon so vielfach angewandten Alkalimetrischen Apparate von Will und Fresenius überein, welcher aber

wie folgt, modificirt ist. Zwei Glaskölbchen *A* und *B*, das Kölbchen *A* beiläufig 7 Lothe Wasser fassend, *B* hingegen 9 Lothe und beide mit möglichst weiter Oeffnung, sind mittelst eines rechtwinklig abgelenkten Glasrohrs *G*, welches in *A* bis an den Boden geht, in *B* aber schief abgegesprengt, nur etwas unter den die Mündung desselben verschliessenden Kork reicht, und mittelst der Korke *k*, luftdicht verbunden. Durch den Kork *k* des Kölbchens *A* geht ferner noch eine zweite gebogene Röhre *S*, welche gerade unter demselben endet und deren oberes Ende mit einem kleinen Stöpsel verschlossen werden kann. Ebenso geht durch den Kork des Kölbchens *B*, eine zweite grade Glasröhre *L* hindurch, welche bis an den Boden des Kölbchens reicht und an ihrem oberen Ende ebenfalls mit einem kleinen Korke verschliessbar ist.



Sind alle Korke gut eingedrückt, bis auf den kleinen der Röhre *S*, welche offen bleibt, so muss der Apparat luftdicht schliessen, was dadurch geprüft wird, dass wenn das Kölbchen *A* zur Hälfte mit concentrirter englischer Schwefelsäure gefüllt ist, nach dem Aussaugen von etwas Luft aus dem Apparate, durch die Röhre *S*, im Verbindungsrohr *G*, sich eine etwa 3 Zoll hohe Säule von Schwefelsäure befindet, welche ihren Stand, selbst nach 10 Minuten, nicht merklich ändert. Sinkt die Flüssigkeitssäule in dieser Zeit merkbar, so hält der Apparat nicht luftdicht.

Ferner braucht man zur Ausführung der Kohlensäure-Bestimmung noch eine kleine an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre, an deren oberes gerändertes Ende ein dünner Zwirnsfaden von beiläufig 7 Zoll Länge gebunden ist. Die Glasröhre, welche bei $\frac{1}{2}$ Loth Wasser fasst, muss bequem in den Hals des Kölbchens *B* gebracht und darin umgekehrt werden können.

Um mittelst dieses Apparates die Kohlensäure in einer Biersorte zu bestimmen, bringt man in das Kölbchen *A*, fast bis zur Hälfte, concentrirte englische Schwefelsäure und schliesst es dicht mit seinem Korke, eben so auch das Glasrohr *S*. Man füllt sodann die kleine Glasröhre mit Kochsalz, welches mässig eingedrückt wird, verschliesst die Röhre *L* des Kölbchens *B* mit ihrem Korke, bringt beide Kölbchen und das mit Kochsalz gefüllte Glasrohr auf die eine Wagschale einer empfindlichen Wage, und stellt durch Tara auf der andern Schale genau Gleichgewicht her. Hierauf wird in das Kölbchen *B*, fast bis zur Hälfte das zu prüfende Bier gegossen¹⁾ und dasselbe mit seinem Korke so verschlossen, dass der Faden der kleinen Glasröhre von demselben eingeklemmt ist und die Röhre mit nach oben gerichteter Oeffnung ohne Benetzung des Kochsalzes vom Biere, im Kölbchen *B* hängt. Bringt man den so zusammengestellten Apparat bei der früher aufgelegten und unverändert gebliebenen Tara wieder auf die Wage, und stellt durch Auflegen von Gewichten abermals Gleichgewicht her, so gibt die Summe der aufgelegten Gewichte die Menge des zu dem Versuche genommenen Bieres an²⁾. Um jetzt die Kohlensäure aus diesem Biere auszutreiben, öffnet man die Röhre *S* des Kölbchens *A* und legt ihren kleinen Kork, um jede Irrung zu vermeiden, sogleich auf die Wagschale, auf welcher früher der Apparat stand; sodann lüftet man etwas den Kork des Kölbchens *B*, so dass der eingeklemmte Faden frei wird, und verschliesst ihn schnell wieder so gut als möglich. Dadurch fällt das mit Kochsalz gefüllte Röhrchen in das Bier hinab, in welchem seine Lösung durch vorsichtiges Bewegen des Apparates im Kreise herum bewerkstelliget wird.

Es wird dadurch ein grosser Theil der in dem Biere enthaltenen Kohlensäure ausgetrieben, welche, da sie keinen anderen Ausweg hat, durch die im Kölbchen *A* befindliche Schwefelsäure durchgehen muss, wodurch sie getrocknet durch die Röhre *S* entweicht. Um jedoch die Kohlensäure aus dem Biere vollständig zu entfernen, muss man, wenn die Gasentwicklung nachgelassen hat, das Kölbchen *B* in warmes Wasser setzen, welches dann mittelst einer Spirituslampe bis zum Sieden erhitzt und so lange darin erhalten wird, als noch eine ziemlich gleichförmige und nicht zu langsame Gasentwicklung Statt findet. Wird die Entbindung des Gases ungleichförmig und sehr langsam, so unterbricht man die Erwärmung und sucht das Kölbchen *B* durch Einstellen in kaltes Wasser, welches mehrmals erneuert wird, rasch abzukühlen. Es ist nun aus dem Biere die Kohlensäure so gut wie vollständig ausgetrieben, jedoch der Apparat zum Theil damit erfüllt, so dass man ohne einen merklichen Fehler zu begehen, den Apparat nicht abwägen darf, bevor die Kohlensäure aus demselben entfernt wurde. Diess geschieht dadurch, dass man den Kork der Röhre *L* wegnimmt, ihn sogleich zu dem andern kleinen Korke auf die Wagschale bringt, und sodann durch das Röhrchen *S* atmosphärische Luft durch den Apparat saugt, welches Saugen ungefähr eine Minute und zwar langsam fortzusetzen ist. (Gewöhnlich wird in ähnlichen Fällen angegeben, man solle so lange saugen, als noch ein Geschmack nach Kohlensäure wahrzunehmen sei, allein man hat diesen Geschmack noch immer im Munde, selbst wenn lange keine Kohlensäure mehr im Apparate vorhanden ist; während die angegebene Sagedauer vollkommen genügt, um den Apparat wieder ganz mit atmosphärischer Luft zu füllen.) Jetzt erst ist der Apparat, bei ungeänderter Tara und Gewichten, wieder auf die Wage zu bringen und abermaliges Gleichgewicht herzustellen. Der Gewichtsverlust, welchen der Apparat gegen früher erlitten hat,

¹⁾ Um dabei ein starkes Schäumen des Bieres und einen zu grossen Verlust an Kohlensäure zu vermeiden, giesst man das Bier sehr langsam in das Kölbchen, und so, dass es an der Wand desselben herabläuft.

²⁾ Diese Wägung kann sehr genau vorgenommen werden, denn dadurch, dass der Apparat während der Wägung vollkommen verschlossen ist, wird jeder Verlust an Kohlensäure während derselben vermieden, ebenso jede Aenderung im Gewichte des Apparates, welche wie die Erfahrung zeigte, immer eintritt und eine genaue Wägung unmöglich macht, wenn die Röhre *S* des Kölbchens *A* nicht mit einem kleinen Korke verschlossen ist.

ist die Gewichtsmenge Kohlensäure, welche in dem zur Untersuchung genommenen Biere enthalten war¹⁾.

§. 3. Das erhaltene Resultat kann dem Gewichte nach, entweder auf 100 oder auf 1000 Gewichtstheile Bier bezogen, ausgedrückt werden. Bedeutet nämlich: K die Kohlensäuremenge, welche in 100 Gewichtstheilen Bier enthalten ist, K' jene in 1000 Theilen, ferner B die zum Versuche genommene Biermenge und k die darin gefundene Kohlensäure, so ist:

$$K = \frac{k \cdot 100}{B}$$

und

$$K' = \frac{k \cdot 1000}{B}.$$

Will man hingegen wissen, wie viel Kohlensäure in Cubik-Centimetern, 100 oder 1000 Grammen Bier enthalten, so dienen hiezu, wenn C und C' die gesuchten Cubik-Centimeter bedeuten, da 1000 Cubik-Centimeter Kohlensäure bei 0° Celsius und 760 Millimeter Barometerstand 1.9814 Gramm wiegen, die Gleichungen:

$$C = \frac{1000 \cdot K}{1.9814} \quad \text{und}$$

$$C' = \frac{1000 \cdot K'}{1.9814}.$$

Die mittelst dieser Formeln erhaltenen Resultate können in jede beliebige Mass- oder Gewichtseinheit umgesetzt werden.

§. 4. Die Dauer eines Versuches beträgt 25 bis 35 Minuten. Die folgenden Kohlensäure-Bestimmungen, mit einer Wage gemacht, welche bei 350 Gramm Belastung auf jeder Wagschale noch 3 Milligramm deutlichen Ausschlag gab, mögen zeigen, in wieferne die mit ein und derselben Biersorte nacheinander vorgenommenen Kohlensäure-Bestimmungen übereinstimmen.

Bayrisches Bier.

Erster Versuch.

Gewicht des genommenen Bieres 97.560 Gramm.
Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . . 97.410 „
daher sind in 100 Grammen Bier 0.153 Gramm Kohlensäure, oder in 1000 Grammen
1.53 Gramm Kohlensäure enthalten.
100 Gramm Bier enthalten aber 77.212 C. Centimeter Kohlensäure oder 1000 Gr.
772.12 C. Centimeter.

Zweiter Versuch.

Gewicht des genommenen Bieres 102.365 Gramm.
Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . . 102.210 „
daher enthalten 100 Gramm Bier 0.1514 Gramm Kohlensäure, oder 1000 Grammen
1.514 Gramm.
Ferner sind in 100 Grammen Bier 76.410 C. Centimeter Kohlensäure, oder in 1000
Grammen 764.10 C. Centimeter.

¹⁾ Bei diesem Versuche kann jede gewöhnliche mit Fehlern behaftete Tarawage benützt werden, wenn sie nur empfindlich genug ist, nämlich bei etwa 350 Gramm Belastung auf jeder Wagschale, noch 5 Milligramm Ausschlag gibt; man muss sich jedoch dann der Borda'schen Wägmethode bedienen, wodurch freilich der ganze Versuch etwas umständlicher wird.

Bei Vergleichung dieser beiden Versuche, ergibt sich zwischen denselben nur eine Differenz von 0.0016 Gramm auf 100 Grammen Bier.

Liesinger Bier.

Erster Versuch.

Gewicht des genommenen Bieres 98.840 Gramm.
 Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . 98.670 „
 daher enthalten 100 Grammen Bier 0.172 Gramm Kohlensäure, oder 100 Grammen
 Bier 86.807 C. Centimeter Kohlensäure.

Zweiter Versuch ¹⁾.

Gewicht des genommenen Bieres 89.285 Gramm.
 Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . 89.135 „
 daher enthalten 100 Grammen Bier 0.168 Gramm Kohlensäure.

Dritter Versuch.

Genommenes Bier 80.450 Gramm.
 Gewicht nach dem Entweichen der Kohlensäure 80.310 „
 daher sind in 100 Grammen Bier 0.173 Gramm Kohlensäure, oder in 100 Grammen
 Bier 87.352 C. Centimeter Kohlensäure enthalten.

Schliesst man den zweiten Versuch aus, so ergibt sich zwischen dem ersten und dritten, eine Differenz von 0.001 Gramm Kohlensäure auf 100 Grammen Bier.

III. Gewöhnliches Lager-Bier.

Erster Versuch.

Gewicht des genommenen Bieres 98.127 Gramm.
 Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . 97.968 „
 daher enthalten 100 Grammen Bier 0.162 Gramm Kohlensäure, oder 100 Grammen
 Bier 81.759 C. Centimeter.

Zweiter Versuch.

Gewicht des genommenen Bieres 93.350 Gramm.
 Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . 93.196 „
 daher sind in 100 Grammen Bier 0.164 Gramm Kohlensäure, oder in 100 Grammen
 Bier 82.774 C. Centimeter Kohlensäure.

Die Differenz beträgt hier zwischen dem ersten und zweiten Versuche auf 100 Grammen Bier 0.002 Gramm Kohlensäure.

§. 5. Um die Empfindlichkeit dieser Bestimmungsmethode des Kohlensäure-Gehaltes der Biere zu erfahren, wurden die Biersorten I und III, längere Zeit in einem offenen Gefässe stehen gelassen, wodurch sie einen Verlust an Kohlensäure erleiden mussten und sodann die Proben mit denselben abermals vorgenommen. Die erhaltenen Resultate sind folgende :

¹⁾ Bei diesem Versuche wurde absichtlich schlecht erwärmt, um zu sehen, welchen Einfluss diess auf das Resultat habe.

Bayrisches Bier.

1·5 Stunden offen gestanden.

Gewicht des genommenen Bieres 99·105 Gramm.

Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . 98·990 „

100 Grammen Bier enthalten daher 0·117 Gramm Kohlensäure.

Das frische Bier erhielt aber im Mittel 0·152 Gramm, dasselbe hat daher durch 1·5 Stunden Stehen an der Luft: 0·035 Gramm Kohlensäure verloren.

Gewöhnliches Lagerbier.

Nach einstündigem Stehen an der Luft.

Gewicht des genommenen Bieres 93·655 Gramm.

Gewicht des Bieres nach dem Entweichen der Kohlensäure . . . 93·504 „

daher sind in 100 Grammen Bier 0·161 Gramm Kohlensäure enthalten.

Das frische Bier hatte im Mittel 0·163 Gramm Kohlensäure, es hat daher durch Stehenlassen von einer Stunde, an der Luft 0·002 Gramm Kohlensäure verloren.

§. 6. Aus den eben angeführten Beispielen geht hervor, dass bei Benützung einer empfindlichen Wage, die von mir in Anwendung gebrachte Kohlensäure-Bestimmung der Biere nicht nur gut übereinstimmende Resultate liefert, sondern auch hinreichend empfindlich ist und daher bei ziemlicher Einfachheit in der Ausführung, allen billigen Anforderungen entspricht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher:](#)
[Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt:](#)
[Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1851

Band/Volume: [2_2](#)

Autor(en)/Author(s): Pohl Josef J.

Artikel/Article: [Erster Anhang. Bestimmung des Kohlensäure- Gehaltes der Biere. 47-53](#)