

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1890. Heft 22.

Zur Beurtheilung von Bier.

Von

Dr. Alfred Bertschinger,
Stadchemiker in Zürich.

Nachdem der Verein schweizerischer analytischer Chemiker in seiner Versammlung im September 1889 Beschlüsse gefasst über die bei der Untersuchung von Bier zu befolgenden Methoden (S. 671), beauftragte er mich mit Aufstellung von Normen für die Beurtheilung desselben. Diesem Auftrag bin ich in der diesjährigen Herbstsitzung des Vereins, welche am 26. und 27. September in Solothurn stattfand, nachgekommen. Die von mir aufgestellten und begründeten Thesen wurden mit unbedeutenden Modificationen durchweg zum Beschluss erhoben, und da diese Beschlüsse auch weiteren Kreisen Interesse bieten dürften, so erlaube ich mir, dieselben sammt ihren Motiven und dem zu Grunde liegenden Untersuchungsmaterial anmit zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.

Bei Aufstellung der nachstehenden Anforderungen dienten mir die bezüglichlichen Beschlüsse der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie¹⁾ als werthvolle Grundlage, indessen war zu untersuchen, ob und inwieweit dieselben auf die in der Schweiz zum Ausschank gelangenden Biere, speciell auf die Biere schweizerischen Ursprunges, bezogen werden können. Um die Zusammensetzung dieser Biere möglichst gründlich kennen zu lernen, ersuchte ich die amtlichen Nahrungsmittelchemiker in der Schweiz um Mittheilung von Resultaten ihrer Bieranalysen bez. um Vornahme von Bieruntersuchungen, welchem Ansuchen von verschiedenen Seiten bereitwillig entsprochen wurde.

Auf diese Weise und unter Zuzug der von mir selbst in grosser Zahl ausgeführten Untersuchungen von Bier konnte ich die Ergebnisse von 400 Bieranalysen zusammenstellen, und zwar von 312 schweizerischen

und 88 ausländischen, in der Schweiz ausgewirtheten Bierproben. Diese Zusammenstellung findet sich am Schlusse dieses Referates auf Tabelle I und II, gesondert für die einheimischen und die fremden Biere und aufgestellt nach Maximal-, Minimal- und Durchschnittszahlen für die wesentlichen Bestandtheile und ihre gegenseitigen Verhältnisse.

Die betr. Untersuchungen gehen bis in das Jahr 1882 zurück und enthalten allerdings nicht durchweg die sämmtlichen wünschbaren Bestimmungen. Indessen ist aus denselben doch ersichtlich, welche Gehaltsanforderungen an das Bier billiger Weise gestellt werden dürfen. Diese Anforderungen weichen in mehreren, nicht unwesentlichen Punkten von denjenigen der bayer. Vertreter der angewandten Chemie ab. Diese Abweichungen, welche sich durchweg auf die Ergebnisse unserer Bieruntersuchungen stützen, werde ich in diesem Referat hervorheben und begründen.

Ich lasse nunmehr die Vereinsbeschlüsse in ihrem Wortlaut folgen und schliesse denselben die für die betr. Anträge von mir gebrachte Motivirung an.

I. Definition: Unter „Bier“ (bez. Schenk-
bier, Lagerbier, Exportbier, Bockbier) ist ein Getränk zu verstehen, welches aus Gerstenmalz, Hopfen, Hefe und Wasser durch Maischen und alkoholische Gährung gewonnen wurde.

Werden statt eines Theils der Gerste andere Getreidearten verwendet, so soll dieses seitens der Brauerei angegeben und das Bier entsprechend bezeichnet werden. — Surrogate für Malz oder Hopfen sind durchaus unzulässig.

II. Aussehen: Das Bier muss klar sein, höchstens ein leises Opalisiren (sog. staubiges Bier) kann geduldet werden. Trübes Bier — gleichviel aus welcher Ursache — ist zu beanstanden. Hefetrübes Bier ist gesundheitsgefährlich. Bacterientrübes Bier ist auch bei leichter Trübung zu verwerfen.

III. Zusammensetzungsverhältnisse: 1. Bezüglich Gehalt an Alkohol und an Extract sind keine Minimalanforderungen zu stellen, indem die Summe dieser beiden Bestandtheile in der Stammwürze ihren Ausdruck findet und das Verhältniss zwischen denselben durch den Vergährungsgrad bestimmt wird.

Das Bier soll mehr Extract als Alkohol enthalten und aus einer mindestens zwölfprocentigen Stammwürze hervorgegangen sein.

¹⁾ Hilger, Vereinbarungen betr. die Untersuchung und Beurtheilung von Nahrungs- und Genussmitteln, Berlin 1885, S. 126 u. 131, sowie die Berichte über die Versammlungen dieser Vereinigung in den Jahren 1885 bis 1888.

2. Der wirkliche Vergährungsgrad soll wenigstens 48 Proc. betragen. Biere mit niedrigerem Vergährungsgrad, welche zudem mehr als 3 Proc. Maltose enthalten, sind als zum Ausschank unzulässig zu beanstanden. Auf die sog. Doppelbiere (Bock- und Salvatorbier) findet diese Bestimmung keine Anwendung.

3. Die Mineralbestandtheile sollen nicht mehr als 0,3 g in 100 g Bier betragen.

4. Die Acidität eines normalen Bieres soll sich, als Milchsäure berechnet, zwischen 0,9 und 2,7 g auf 1000 g Bier stellen, d. h. 100 g Bier sollen 1 bis 3 cc Normalnatron zur Neutralisation erfordern.

5. Die vorhandene Essigsäure soll 0,6 g in 1000 g Bier, d. i. 1 cc Normalnatron für 100 g Bier nicht übersteigen.

6. Der Gehalt an Stickstoff soll mindestens 0,3 Proc. von der ursprünglichen Stammwürze betragen.

7. Der Gehalt an Phosphorsäure soll wenigstens 0,3 Proc. von der ursprünglichen Stammwürze betragen.

8. An Glycerin soll das Bier nicht mehr als 0,4 Proc. enthalten.

IV. Conservirungs- und Färbemittel:

1. Salicylsäure darf im Bier nicht vorhanden sein, ebenso keine zugesetzte Borsäure, schweflige Säure nur bis auf 14 mg (= 50 mg Baryumsulfat) in 1000 g Bier.

2. Sog. Biercouleur (Zuckerfarbe u. dgl.) soll das Bier keine enthalten, dunkles Bier soll seine Farbe lediglich dem Farbmalz verdanken.

V. Bierdruckapparate: Nur solche Bierpressionen sind zu billigen, welche mit condensirter Kohlensäure arbeiten. Alle anderen beeinträchtigen die Qualität des Bieres und sind auch vom sanitären Standpunkte aus bedenklich. — Spritz- und sog. Moussiröhre sollen keine Verwendung finden.

Wenn immer möglich, ist auf Bierausschank direct vom Fass ohne jegliche Pression hinzuwirken.

In Begründung der vorstehenden Normen habe ich in der Vereinsversammlung Folgendes vorgebracht:

I: Die Definition stimmt, wenn auch nicht wörtlich, so doch inhaltlich mit derjenigen in Hilger's „Vereinbarungen“²⁾ und mit dem von Vogel fixirten Begriff der Bierbereitung³⁾. Wir schliessen uns somit hier den in Baiern „nach Herkommen und Gebrauch“ geltenden Vorschriften an. — Was die Verwendung anderer Getreidearten als Gerste zur Herstellung von Bier anbetrifft, so kommt in der Schweiz hierbei lediglich der Reis in Betracht und auch dessen Verbrauch ist nicht mehr von Belang, indem die Brauer dabei nicht gut gefahren sein sollen. Es hat deshalb der Präsident des schweizer. Brauervereins erklärt, dass

²⁾ a. a. O. S. 128.

³⁾ Bericht über die 4. Versammlung der bayer. Vertreter der angew. Chemie i. J. 1885, S. 37.

er gegen die Formulirung des zweiten Satzes dieses Abschnittes nichts einzuwenden habe. Übrigens ist dessen Inhalt im Canton Bern bereits gesetzliche Vorschrift, indem § 12 der Verordnung betr. die Untersuchung geistiger Getränke vom 19. März 1890 lautet: „Als Bier wird anerkannt das aus Hopfen, Gerstenmalz und Wasser gebraute Getränk. Die Verwendung anderer Rohstoffe zur Malz- bez. Bierbereitung muss beim Verkauf des Bieres deutlich declarirt werden“.

II: Hierbei, sowie für die folgenden Thesen ist daran zu erinnern, dass wir nicht das in der Brauerei lagernde, sondern das in der Wirthschaft zum Ausschank gelangende Bier im Auge haben, wie es dem Gast vorgesetzt und dem Chemiker von der Gesundheitsbehörde zur Untersuchung eingeliefert wird. Von solchem Bier dürfen wir verlangen, dass es klar sei, denn trübes Bier ist nach hiesigen Begriffen zum mindesten unappetitlich und soll nicht auf den Tisch kommen. Der Wirth soll ein Fass mit trübem Bier nicht ausschenken, sondern dem Brauer heimschlagen und hierin soll ihn der Chemiker unterstützen.

Einen ganz geringen Grad des Trübseins geben wir allerdings frei, das sogenannte staubige Bier, ein „leises Opalisiren“. Dieses geschieht, weil erfahrungsgemäss die Forderung eines absolut glanzhellen Bieres bei uns nicht durchführbar ist.

Wenn wir auch trübes Bier zum Ausschank durchaus verpönen, so soll sich bei dessen Vorkommen der Chemiker doch darüber Rechenschaft geben, ob Harz-, Eiweiss-, Kleister-, Hefe- oder Bacterientrübung vorliegt. Deutlich hefetrübes Bier halten wir mit Simanowsky⁴⁾ für gesundheitsgefährlich und bacterientrübes Bier für verdorben oder mindestens in beginnender Verderbniss.

III, 1: Wir verlangen zwar direct keine Minimalmengen von Alkohol und von Extract, aber da wir einerseits einen gewissen Gehalt der Stammwürze normiren, andererseits den Vergährungsgrad nach unten und oben einschränken, so sind doch für jene Bestandtheile gewisse Grenzen gezogen, innerhalb welchen der Brauer freie Hand haben soll. Bei dem (nach III, 2) zulässigen niedrigsten Vergährungsgrad von 48 Proc. stellt sich das Verhältniss von Alkohol zu Extract wie 1:2,17 und deren Menge bei der Minimalstammwürze von 12 Proc. für Alkohol zu 2,88 Proc. und für Extract zu 6,25 Proc. Das Verhältniss von 1 Alkohol zu 1 Extract entspricht einem

⁴⁾ Archiv für Hygiene 4, S. 1.

Vergährungsgrad (approximativ berechnet) von 66,67 und bei 12procentiger Stammwürze einem Gehalt an Alkohol und an Extract von je 4 Proc.

Bei viel Alkohol gegenüber dem Extract tritt dessen Wirkung auf den Organismus deutlicher hervor, das Bier wirkt berauschend. Noch in höherem Grad mag dasselbe der Fall sein bei Zusatz von Alkohol (Sprit) zum Bier, ob aber solcher stattgefunden, darüber gibt uns das Verhältniss zwischen Alkohol und Extract keinen Aufschluss, eher dasjenige von Stickstoff und Phosphorsäure zur Stammwürze, wovon später die Rede sein wird. Die Forderung einer mindestens 12proc. Stammwürze ist bescheiden und wird von unseren Brauern, wie Tabelle I zeigt, in der Regel eingehalten. — Specialitäten, wie Berliner Weissbier u. dgl., kommen hier, wie überhaupt bei unseren Anforderungen, nicht in Betracht; bei deren Beurtheilung gelten die in ihrer Heimath gebräuchlichen Gehaltsverhältnisse als normal.

III, 2: Wir mussten versuchen, eine Grenzzahl aufzustellen zur Zurückweisung von „zu jungem“ Bier. Mit blossen qualitativen Reactionen (Ferrisulfat und Ammonsulfat) ist uns nicht gedient, da deren Auftreten verschieden gedeutet werden kann. Auch das Eintreten von „rascher und heftiger Nachgährung“ bei Zimmertemperatur kann nicht massgebend sein, da eine Nachgährung bei fast allen Bierproben eintritt und über den zulässigen Grad derselben die Ansichten auseinandergehen können, auch deren Beobachtungsweise und Taxation seitens verschiedener Chemiker eine verschiedene sein wird. Deshalb müssen wir uns an Zahlen halten. Ich glaube, dieselben nicht zu hoch gegriffen zu haben. Der Vergährungsgrad von 48 Proc. wurde den Vereinbarungen bairischer Chemiker enthoben, und da derselbe von unvollständiger Verzuckerung der Maische herrühren kann und in diesem Falle trotz genügend langer Lagerung niedrig bleibt, so wurde auf Veranlassung des Herrn Director Aubry in München ein zulässiges Maximum des Zuckergehaltes beigelegt, um durch ein Übermass desselben die ungenügende Vergährung festzustellen. Dass ein Bier von weniger als 48 Proc. wirklicher Vergährung und mit mehr als 3 Proc. Maltose auf dem Verdauungswege leicht in Nachgährung gelangt und dann Gesundheitsstörungen veranlassen kann, ist wohl kaum zu bestreiten. Die 53 Bierproben auf Tabelle I, bei welchen die Untersuchung auf Zuckergehalt ausgeführt wurde, genügten diesen Anforderungen, wäh-

rend von den Bieren auf Tabelle II 5 Proben einen niedrigeren Vergährungsgrad als 48 Proc. und dabei mehr als 3 Proc. Maltose aufwiesen. Es waren dies nach Zürich importirte Münchener Biere vom Jahre 1889.

Hier war die Frage aufzuwerfen, ob diese Anforderungen auch an Bockbier und an Salvatorbier gestellt werden dürfen, oder ob solche Biere nicht speciell auszunehmen seien.

Von inländischem, sog. Bockbier liegen mir drei Analysen vom Jahre 1889 vor mit folgenden Zahlen:

| Brauerei | Alkohol Proc. | Extract Proc. | Stammwürze | Vergährungsgrad | Maltose Proc. |
|--------------------|------------------|------------------|------------|-----------------|------------------|
| Uetliberg | 3,46 | 9,09 | 16,0 | 43,7 | 3,01 |
| Romanshorn . . . | 2,98 | 8,20 | 14,2 | 42,2 | 1,88 |
| Weinfelden | 4,02 | 8,68 | 16,7 | 48,0 | — |

Von diesjährigem Salvatorbier veröffentlicht E. Wein⁵⁾ Analysen mit nachstehenden Gehaltsangaben:

| Brauerei | Alkohol Proc. | Extract Proc. | Stammwürze | Vergährungsgrad | Maltose Proc. |
|--------------------|------------------|------------------|------------|-----------------|------------------|
| Zacherl, München . | 4,10 | 11,18 | 18,8 | 40,6 | 4,23 |
| Schwabing | 4,82 | 10,30 | 19,0 | 45,7 | 3,54 |
| Kronen, Augsburg | 4,56 | 11,84 | 20,3 | 41,6 | 4,76 |

Diese Untersuchungsergebnisse veranlassen mich, den sog. Doppelbieren in Bezug auf Vergährungsgrad und Zuckergehalt eine Ausnahmestellung einzuräumen. Über das Verhalten des Bieres bei der Lagerung (Zunahme des Vergährungsgrades und Abnahme des Zuckergehaltes) gibt Tabelle III einigen Aufschluss. Die nöthigen Erklärungen finden sich auf der Tabelle selbst.

III, 3: Diese Anforderung ist den Vereinbarungen bairischer Chemiker entnommen. Ein Bier, welches mehr als 0,3 Proc. Asche aufweist, hat höchst wahrscheinlich Zusatz von Mineralstoffen (z. B. Natriumbicarbonat) erhalten. Die Anwesenheit dieser Beimischung gibt sich durch den Grad der Alkalinität der Asche gegenüber normaler Bierasche, welche ganz schwach alkalisch reagirt, zu erkennen.

III, 4: Die bair. Chemiker haben in ihren Vereinbarungen als Grenzwerte für freie Säuren 3 und 1,2 cc Normalalkali für 100 g Bier angenommen, ich bin auf 3 und 1 gegangen, und zwar veranlasst durch die Untersuchungsergebnisse schweizerischer Biere, von denen manche bei sonst normaler Zusammensetzung geringe Säurc-

⁵⁾ Allgem. Brauer- u. Hopfenzgt. 30 S. 559.

mengen aufwiesen. Ein Bier mit höherer Acidität als 3 cc Normalalkali (= 0,27 g Milchsäure) für 100 g Bier ist als „sauer“ zu bezeichnen, ein solches mit geringerer Acidität als 1 cc Normalalkali (= 0,09 g Milchsäure) für 100 g Bier ist geschehener Neutralisation verdächtig. Diese letztere würde sich aus Quantität und Zusammensetzung der Asche ergeben.

III, 5: Über Essigsäuregehalt des Bieres sprechen sich die Vereinbarungen baier. Chemiker nur ganz a'gemein dahin aus, diese Säure soll nur spurweise vorhanden sein. Bei der Versammlung baier. Chemiker in München im Mai 1887 aber kommt Aubry⁶⁾ in einem Referat über die Frage, wann ist ein Bier sauer? zu dem Schluss, dass jedes Bier als sauer zu bezeichnen sei, wenn die Menge der Essigsäure aus 100 cc desselben mehr als 1 cc Zehntelnormalnatron zur Neutralisation erfordert. Diese Anforderung ist dann auch in die neueren Lehrbücher übergegangen. Nach meinen Erfahrungen an schweizerischen sowie an eingeführten deutschen Bieren ist diese Zahl zu niedrig gegriffen: jedes normale Bier bedarf zur Neutralisation der flüchtigen Säuren (ohne Kohlensäure) von 100 g 3 bis 5 cc Zehntelnormalnatron. Ich habe deshalb jene Grenzzahl zehn Mal so hoch angesetzt als Aubry und 1 cc Normalnatron als zur Neutralisation der Essigsäure von 100 g Bier zulässige Maximalmenge angenommen.

III, 6: Der geforderte Minimalgehalt an Stickstoff und an Phosphorsäure wurde auf die Stammwürze bezogen, was entschieden richtiger ist, als auf das fertige Bier oder auf den Extractgehalt, denn derselbe wird dadurch unabhängig von dem Vergärungsgrad. Und beide Bestandtheile sollen ja in gewissem Verhältniss in der ursprünglichen Maische vorhanden gewesen sein, deren Concentration durch die Procentzahl der sog. Stammwürze angegeben wird. Ein geringerer Gehalt an Stickstoff lässt auf Verwendung von Malzsurogaten schliessen. Auch Beimischung von Sprit als Malzsurogat kann sich kund geben, wenn der Stickstoffgehalt auf Stammwürze, nicht auf Extract berechnet wird. Der von uns geforderte Gehalt an Stickstoff von wenigstens 0,3 Proc. der Stammwürze entspricht bei normalem Vergärungsgrad ungefähr einem solchen von 0,65 Proc. vom Extract, wie ihn die baier. Chemiker als untere Grenze angenommen haben. In den „Vereinbarungen“ (a. a. O. S. 133) wird gesagt, derselbe betrage in der Regel 1 Proc. vom Extract-

gehalt und sinke ausserordentlich selten unter 0,8 Proc., womit unsere Erfahrungen übereinstimmen. Somit ist unsere Grenzzahl durchaus nicht zu hoch. Wenn dieselbe auf 0,4 Proc. von der Stammwürze normirt worden wäre (was angesichts der noch in geringer Zahl vorliegenden Untersuchungen nicht geschah, so würden, wie aus den Tabellen I und II ersichtlich, von 33 inländischen Bieren 4 Proben nicht genügen, während die ausländischen alle auch dieser Anforderung entsprächen.

III, 7: Auch für die Phosphorsäure wurde eine untere Grenzzahl aufgestellt, trotzdem die Vereinbarungen baier. Chemiker (a. a. O. S. 126) sich dahin aussprechen, dass der Gehalt der Bierextracte an Phosphorsäure ein ausserordentlich schwankender sei und sichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung eines Bieres aus demselben nicht gewonnen werden können. Griessmeyer dagegen sagt hierüber⁷⁾: „ein Phosphorsäuregehalt unter 0,5 g im Liter weist auf einen Zusatz von Kartoffelzucker, Syrup oder Glycerin, welche keine Phosphorsäure enthalten“. Ähnlich spricht sich König aus⁸⁾: „die Phosphorsäure muss bei den gehaltreicheren Bieren (mit 5 Proc. Extract und darüber), wenn nur Gerstenmalz verwendet ist, 0,06 bis 0,100 Proc. betragen“. Emmerich und Trillich äussern sich wie folgt⁹⁾: „Malzsurogate wurden verwendet, wenn der Stickstoffgehalt des Bieres unter 0,65 Proc. des Bierextractes sinkt, oder wenn der Phosphorsäuregehalt abnorm niedrig ist“. Nach unseren Erfahrungen zeigt der Phosphorsäuregehalt der Biere keine so bedeutenden Schwankungen und übersteigt in der Regel die von den citirten Autoren angegebene Minimalmenge. Unter den in Tabelle I und II vorliegenden 177 Bierproben, in welchen der Phosphorsäuregehalt bestimmt wurde, betrug derselbe nur bei 12 Proben weniger als 0,05 Proc., bei den übrigen 165 zwischen 0,05 und 0,106 Proc. vom Bier. Angesichts dieser Verhältnisse hielten wir uns für berechtigt, auch für den Gehalt an Phosphorsäure eine Minimalanforderung zu stellen, und zwar erscheint eine solche von 0,3 Proc. der Stammwürze als sehr mässig. Bier von richtigem Malzgehalt muss doch, aus diesem herrührend, eine gewisse Menge Phosphorsäure enthalten. Bier mit Reis enthält allerdings weniger Phosphorsäure als solches aus reinem Gerstenmalz, welchem Umstand Rechnung getragen wird, sofern solches Bier gemäss unserem Beschluss I,

⁷⁾ Nahrungs- und Genussmittel 1880 S. 66.

⁸⁾ Nahrungs- und Genussmittel 1883, II, S. 534.

⁹⁾ Hygienische Untersuchungen 1889 S. 247.

⁶⁾ Bericht über die 6. Versammlung. Berlin 1887. S. 46, These III.

Satz 2 als „Reisbier“ oder sonst entsprechend bezeichnet worden ist.

III, 8: Der zulässige Maximalgehalt an Glycerin wurde höher angesetzt als in den „Vereinbarungen“, wo derselbe zu 0,25 Proc. normirt ist. Unter unseren Analysen sind nur wenig (26) Glycerinbestimmungen, dabei aber findet sich in 7 Proben von sonst normaler Zusammensetzung mehr als 0,3 Proc. Glycerin. Dieser Umstand und die Ungenauigkeit der vorhandenen Bestimmungsmethode veranlassten uns, die höhere Grenzzahl von 0,4 Proc. vorläufig anzunehmen. Der Glyceringehalt im Bier ist wohl auch vom Alkoholgehalt abhängig, wie beim Wein, wo er 7 bis 14,4 Proc., im Mittel 10 Proc. desselben beträgt.

IV, I: Die Unzulässigkeit der Verwendung von Salicylsäure bei der Bierbereitung ist nunmehr allgemein anerkannt, auch Seitens der freien Vereinigung bayerischer Chemiker¹⁰⁾. — Auch gegen die Verwendung der Borsäure hat diese Vereinigung¹¹⁾ Bedenken in sanitärer Hinsicht ausgesprochen. Der Ausdruck „zugesetzte“ Borsäure wurde gewählt, weil dieselbe auch als normaler Bierbestandtheil angesprochen werden könnte, wie dies jüngst von Soltsien u. A. (Z. anal. 28 S. 645) für Wein geschehen ist. Die Toleranzgrenze für schweflige Säure ist

¹⁰⁾ Bericht über die vierte Versammlung i. J. 1885, S. 74.

¹¹⁾ Bericht über die siebente Versammlung i. J. 1888, S. 63

die von den bayerischen Chemikern angenommene¹²⁾. Diese Beimischung kann von Reinigung der Gefässe mit Calciumbisulfit oder von Verwendung geschwefelten Hopfens herrühren, darf aber nicht Folge eines Zusatzes von schwefligsaurem Salz sein, wogegen uns der Ansatz einer zulässigen Maximalmenge schützen soll.

IV, 2: Die Unzulässigkeit der sogen. Biercouleur ergibt sich schon aus unserer Definition von Bier, indessen haben wir es für nicht überflüssig erachtet, dieselbe an dieser Stelle speciell hervorzuheben.

V: Die Behauptung, dass Luftpression die Qualität des Bieres beeinträchtigt, stützt sich auf die Thatsache, dass dabei Luft in das Bier eintritt und eine entsprechende Menge Kohlensäure aus demselben verdrängt, wodurch das Schalwerden eines Theiles des Fassinhaltes veranlasst und die Säurebildung im Bier begünstigt wird. Aus diesem Grunde sowohl als besonders wegen der Gesundheitsschädigung, welche auf und in das Bier gedrückte unreine Luft und unsauber gehaltene Bierpressionen bewirken können, darf und muss man diese Apparate vom sanitären Standpunkt als gefährlich bezeichnen. Bei der Pression mit flüssiger Kohlensäure fallen — mit Ausnahme der Frage der Reinhaltung des Apparates — diese Bedenken weg und das Bier lässt sich längere Zeit im Anstich halten, ohne

¹²⁾ Bericht über die vierte Versammlung i. J. 1885, S. 57.

Tabelle I.
Zusammensetzungs-Verhältnisse schweizerischer Biere.

| | Zahl der Analysen | Maximum | Minimum | Mittel | unter bez. über der Grenzzahl ¹⁾ | |
|-----------------------------------|-------------------|---------|---------|--------|---|-------------|
| | | Proc. | Proc. | Proc. | Zahl der Biere | Procentzahl |
| Einzelne Bestandtheile | | | | | | |
| Alkohol | 312 | 5,87 | 2,61 | 4,12 | — | — |
| Extract | 312 | 9,85 | 4,48 | 6,65 | — | — |
| Mineralstoffe | 197 | 0,330 | 0,121 | 0,210 | 1 | 0,5 |
| Acidität | 189 | 0,313 | 0,072 | 0,162 | 4 | 2,1 |
| Maltose | 53 | 3,07 | 0,72 | 1,75 | — | — |
| Stickstoff | 33 | 0,095 | 0,015 | 0,073 | — | — |
| Phosphorsäure | 150 | 0,106 | 0,025 | 0,071 | — | — |
| Glycerin | 22 | 0,32 | 0,12 | 0,22 | 0 | 0 |
| Stammwürze | 312 | 19,87 | 11,29 | 14,89 | 3 | 1,0 |
| Vergährungsgrad | 312 | 66,52 | 41,0 | 55,34 | (a) 19 | 6,1 |
| | | | | | (b) 0 | 0 |
| Verhältnisszahlen | | | | | | |
| Alkohol zu Extract wie 1 zu . . | 312 | 2,92 | 1,01 | 1,61 | 0 | 0 |
| Stickstoff zu Stammwürze in Proc. | 33 | 0,65 | 0,12 | 0,50 | 1 | 3,0 c) |
| Phosphorsäure zu Stammw. in Proc. | 150 | 0,68 | 0,17 | 0,47 | 5 | 3,3 d) |

¹⁾ Diese „Grenzzahl“ ist diejenige, welche in den Beschlüssen des Vereins schweiz. analyt. Chemiker über Beurtheilung von Bier aufgestellt worden ist.

a) Unter 48 Proc. und b) dasselbe und dabei mehr als 3 Proc. Maltose.

c) Unter 0,4 sind 4 Biere = 12 Proc. der untersuchten 33 Proben.

d) Unter 0,4 sind 15 Biere = 10 Proc. der untersuchten 150 Proben.

Tabelle II.
Zusammensetzungs-Verhältnisse ausländischer Biere.¹⁾

| | Zahl der Analysen | Maximum | Minimum | Mittel | unter bez. über der Grenzzahl ²⁾ | |
|-----------------------------------|----------------------|---------|---------|--------|--|------------------|
| | | Proc. | Proc. | Proc. | Zahl der Biere | Procent- zahl |
| Einzelne Bestandtheile | | | | | | |
| Alkohol | 88 | 4,89 | 3,08 | 3,74 | — | — |
| Extract | 88 | 9,18 | 4,72 | 7,04 | — | — |
| Mineralstoffe | 41 | 0,270 | 0,176 | 0,218 | 0 | 0 |
| Acidität | 43 | 0,366 | 0,097 | 0,191 | 2 | 4,6 |
| Maltose. | 12 | 3,71 | 0,62 | 2,78 | — | — |
| Stickstoff | 5 | 0,102 | 0,049 | 0,067 | — | — |
| Phosphorsäure | 27 | 0,095 | 0,065 | 0,076 | — | — |
| Glycerin | 4 | 0,32 | 0,11 | 0,17 | 1 | 25,0 |
| Stammwürze. | 88 | 16,46 | 11,70 | 14,52 | 3 | 3,4 |
| Vergährungsgrad. | 88 | 64,30 | 38,98 | 51,52 | { a) 22 b) 5 | 25,0 5,7 |
| Verhältnisszahlen | | | | | | |
| Alkohol zu Extract wie 1 zu . . | 88 | 2,97 | 1,18 | 1,88 | 0 | 0 |
| Stickstoff zu Stammwürze in Proc. | 5 | 0,62 | 0,41 | 0,45 | 0 | 0 |
| Phosphorsäure zu Stammw. in Proc. | 27 | 0,61 | 0,48 | 0,55 | 0 | 0 |

¹⁾ Die Zusammenstellung umfasst ausschliesslich süddeutsche, Wiener und Pilsener Biere.

²⁾ Diese „Grenzzahl“ ist diejenige, welche in den Beschlüssen des Vereins schweiz. analyt. Chemiker über Beurtheilung von Bier aufgestellt worden ist.

a) Unter 48 Proc. und b) dasselbe und dabei mehr als 3 Proc. Maltose.

Tabelle III.

Untersuchungen über den Einfluss der Lagerung auf die chemische Zusammensetzung von Bier.

Die Proben der einzelnen Biere wurden jeweilen aus dem gleichen Lagerfass entnommen. Die „Dauer der Lagerung“ datirt seit dem Abzug aus dem Gährbottich in das Lagerfass. Die erste Biersorte wurde im kantonalen, die drei übrigen im städtischen Laboratorium in Zürich untersucht.

| Brauerei | Art des Bieres | Datum der Probenahme | Dauer der Lagerung | Spezifisches Gewicht | Alkohol Gewicht- Proc. | Extract Proc. | Mineralstoffe Proc. | Acidität Proc. | Maltose Proc. | Stickstoff Proc. | Phosphor- säure Proc. | Stamm- würze | Ver- gährungs- grad |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|-------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|
| A. Hürlimann in Enge | nach Mün- chener Art | 12. Dec. 89 | 0 Tage | 1,0235 | 3,35 | 7,32 | 0,218 | 1,85 | 3,07 | — | — | 14,02 | 47,7 |
| | | 4. März 90 | 82 - | 1,0193 | 3,82 | 6,55 | 0,216 | 1,32 | 2,06 | — | — | 14,19 | 53,8 |
| Zum Uetliberg in Wiedikon | Lagerbier | 19. Dec. 89 | 14 - | 1,0243 | 3,20 | 7,76 | 0,200 | 1,50 | 2,63 | 0,088 | 0,078 | 14,16 | 45,2 |
| | | 16. Jan. 90 | 42 - | 1,0220 | 3,44 | 7,29 | 0,200 | 1,40 | 2,25 | 0,086 | 0,076 | 14,17 | 48,5 |
| | | 14. Febr. 90 | 70 - | 1,0201 | 3,64 | 6,88 | 0,200 | 1,44 | 1,95 | 0,084 | 0,074 | 14,16 | 51,4 |
| Zum Uetliberg in Wiedikon | nach Pil- sener Art | 19. Dec. 89 | 14 - | 1,0213 | 3,60 | 7,11 | 0,213 | 1,58 | 2,55 | 0,095 | 0,087 | 14,31 | 50,3 |
| | | 16. Jan. 90 | 42 - | 1,0185 | 3,89 | 6,58 | 0,211 | 1,52 | 2,10 | 0,093 | 0,084 | 14,36 | 54,1 |
| | | 14. Febr. 90 | 70 - | 1,0165 | 4,07 | 6,15 | 0,210 | 1,56 | 1,35 | 0,090 | 0,087 | 14,30 | 56,9 |
| Gebr. Weber in Wädenswil | Lagerbier | 20. Dec. 89 | 14 - | 1,0295 | 3,26 | 8,19 | 0,214 | 1,74 | 2,55 | 0,080 | 0,072 | 14,71 | 44,3 |
| | | 3. Jan. 90 | 28 - | 1,0251 | 3,31 | 8,01 | 0,213 | 1,76 | — | 0,081 | 0,073 | 14,63 | 45,2 |
| | | 17. Jan. 90 | 42 - | 1,0242 | 3,43 | 7,80 | 0,215 | 1,72 | 2,40 | 0,080 | 0,076 | 14,66 | 46,7 |
| | | 13. Febr. 90 | 70 - | 1,0225 | 3,57 | 7,51 | 0,219 | 1,76 | 2,03 | 0,077 | 0,072 | 14,65 | 48,7 |

an Qualität und Zuträglichkeit einzubüssen. Bei geringem Bierconsum verdient dieselbe deshalb sogar den Vorzug vor dem Ausschank ohne Pression. Wir billigen die Verordnung des Cantons Luzern, welche dieses System von Bierdruckapparaten gestattet, alle anderen aber verbietet. Zu warnen ist vor denjenigen Pressionen, wobei die Kohlensäure in der Wirthschaft selbst aus Carbonat und Säure entwickelt wird, da deren unzweckmässige Handhabung häufig Theile der Säure mit allen ihren Verunrei-

nigungen durch die meist ungenügende Waschanlage in das Bier übergehen lässt.

Die Spritz- und Moussiröhre haben speciell den Zweck einer Täuschung des Bierconsumenten, indem sie abgestandenem, schalem Bier wieder ein frisches Aussehen geben sollen.

Ich habe mir erlaubt, am Schluss meines Referates auf die eigentlich nicht zum Thema gehörige Frage der Verwendung von Bierdruckapparaten einzutreten und einen

bezüglichen Satz unter die Anforderungen zu stellen, weil das von den Brauereien in tadelloser Qualität gelieferte Bier häufig durch unzweckmässige oder nachlässige Behandlung beim Ausschank seines Wohlgeschmacks und sogar seiner Zutrüglichkeit beraubt wird. Wenn der Verbrauch hinreichend zu raschem Absatz, sollte stets „direct vom Fass“ ausgeschenkt werden, aber dann auch gehörig ausgeruhtes und richtig temperirtes Bier.

Anhang: Beschlüsse des Vereins schweizerischer analytischer Chemiker betreffend die Untersuchung von Bier. (Versammlung des Vereins am 28. September 1889 in Luzern.)

Bezeichnung und Berechnung der Bestandtheile des Bieres. Übungsgemäss ist bei der Gehaltsangabe der Weingeist als „Alkohol“ zu bezeichnen. Der bisher gebräuchliche Ausdruck „Extract“ ist beizubehalten. Die im Bier nach Entfernung der Kohlensäure enthaltenen Säuren sind unter der Bezeichnung „Acidität“ in promille als Milchsäure berechnet anzugeben.

Mit Ausnahme der Acidität sind die sämtlichen Bestandtheile (auch der Alkoholgehalt) in Gewichtsprocenten anzugeben. Sofern die in Untersuchung gezogenen Mengen Bier abgemessen werden, sind die Resultate gemäss dem spec. Gew. des Bieres umzurechnen.

Vorzunehmende Prüfungen, Bestimmungen und Berechnungen. Stets auszuführen sind: Prüfung auf Geruch, Geschmack, Farbe, Klarheit; bei Trübung mikroskopische Untersuchung. Bestimmung des spec. Gewichtes, des Alkohols, des Extractes, der Mineralbestandtheile und der Acidität. Berechnung der Stammwürze und des Vergährungsgrades. Eventuell sind zu bestimmen bez. nachzuweisen: Stickstoff, Phosphorsäure, Maltose, Dextrin, Glycerin, Essigsäure, Sulfate, Chloride, Kohlensäure, schwellige Säure, Salicylsäure, Borsäure und fremde Bitterstoffe.

Vorbemerkung. Von der Kohlensäurebestimmung abgesehen, soll das Bier zur Analyse von Kohlensäure möglichst befreit werden. Es geschieht dies durch längeres wiederholtes Schütteln, event. gelindes Erwärmen bis höchstens 35°.

Specificisches Gewicht. Bestimmung mittels des Pyknometers oder der Westphal'schen Waage bei der Temperatur von 15°.

Alkohol. Bestimmung durch Destillation wie beim Wein, event. unter Zusatz von ein wenig Tannin, um das Schäumen zu verhindern. Berechnung nach der Tabelle von Holzner. — Zur Controle kann die indirecte Methode der Berechnung aus der Differenz der specifischen Gewichte des frischen und des entgeisteten Bieres angewendet werden. (Emmerich-Trillich, hygienische Untersuchungen S. 234.)

Extract. Indirecte Bestimmung aus dem specifischen Gewicht des entgeisteten Bieres nach der Tabelle von Schultze-Ostermann. Zu dieser Bestimmung ist nicht der Destillationsrückstand zu verwenden, sondern eine besondere Portion Bier auf dem Wasserbad auf ca. einen Viertel

einzudampfen. — Soll zur Controle die directe gewichtsanalytische Bestimmung ausgeführt werden, so empfiehlt sich Eindampfen von 10 bis 20 cc (oder g) Bier in einer Platinschale ohne Beimischung von Sand und Trocknen im Wassertrockenschrank während 5 bis 6 Stunden.

Mineralbestandtheile. Bestimmung durch Einäschern von 10 bis 20 cc (g) Bier.

Acidität. Bestimmung nach Entfernung der Kohlensäure durch Titiren mit $\frac{1}{10}$ Normalalkali, Erkennung der Endreaction durch Tupfen auf neutrales Lackmuspapier, Berechnung auf Milchsäure und auf 1000 g Bier.

Ursprünglicher Extractgehalt der Würze. Annähernde, für den Chemiker hinlängliche Genauigkeit bietende Berechnung durch Addition der Extractmenge zur doppelten Alkoholmenge.

Vergährungsgrad. Derselbe berechnet sich nach der Formel

$$100 \times \left(1 - \frac{\text{Extract}}{\text{Stammwürze}} \right).$$

Stickstoff. 50 cc (g) Bier werden im Kjeldahl'schen Zersetzungskolben über kleiner Flamme auf $\frac{1}{10}$ eingedampft und im Rückstand der Stickstoff nach Kjeldahl's Methode bestimmt.

Phosphorsäure. Die Bestimmung geschieht in der Asche von wenigstens 50 cc (g) Bier nach der Molybdänmethode, oder auch direct im Bier nach Behandlung mit Thierkohle durch Titration mit Uranlösung.

Maltose. Bestimmung mittels Fehling'scher Lösung, eventuell durch Wägung des reduirten Kupfers (König, Nahrungsmittel II S. 342 und 529 und Emmerich-Trillich, hygien. Untersuchungen S. 241).

Dextrin. Bestimmung auf gleiche Weise nach vorhergegangener Verzuckerung (Emmerich-Trillich S. 242).

Essigsäure. Bestimmung nach Landmann's Methode (Emmerich-Trillich S. 238).

Kohlensäure. Bestimmung aus dem Gewichtsverlust beim Erwärmen mit aufgesetztem Chlorcalciumrohr oder durch Auffangen der durch Kochen entwickelten Gase in ammoniakalischer Chlorbaryumlösung und Wägen des gebildeten Baryumcarbonates (Dietzsch S. 147).

Borsäure. Nachweisung nach der für Milch üblichen Methode (Emmerich-Trillich S. 207) oder in dem auf $\frac{1}{3}$ eingedampften Bier durch die Flammenreaction (Schaffer, Lebensm.-Prüfung S. 40).

Fremde Bitterstoffe. Nachweisung nach Dragendorff's Methode (König II S. 537).

Glycerin, Sulfate, Chloride, schwellige Säure und Salicylsäure. Zu deren Bestimmung bez. Nachweisung dienen die in Hilger „Vereinbarungen“ S. 124 angegebenen Methoden.