

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène |
| Herausgeber: | Bundesamt für Gesundheit |
| Band: | 3 (1912) |
| Heft: | 1 |
| Artikel: | Ueber den Gehalt des Weines an Stickstoffverbindungen |
| Autor: | Schaffer, F. / Philippe, E. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-984049 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERRICHTUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM SCHWEIZ. GESUNDHEITSAMT

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE SANITAIRE FÉDÉRAL

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 8.— per Jahrg. — Ausland Fr. 10.— oder M. 8.—.
Suisse fr. 8.— par année. — Etranger fr. 10.— ou M. 8.—.
Preis einzelner Hefte Fr. 1.50 (Ausland M. 1.50).
Prix des fascicules fr. 1.50 (étranger M. 1.50).

BAND III

1912

HEFT 1

Ueber den Gehalt des Weines an Stickstoffverbindungen.

Von Prof. Dr. F. SCHAFFER und Dr. E. PHILIPPE.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweizerischen Gesundheitsamtes.)

Ueber den Stickstoffgehalt des Weines liegen schon seit längerer Zeit ziemlich reichliche Angaben vor. Nach dem Handbuch des Weinbaus und der Kellerwirtschaft von *Babo und Mach*¹⁾ variiert er von 0,1 bis 0,4 g pro Liter, während im Traubensaft 0,2 bis 1,4 g Stickstoff pro Liter gefunden wurden. In welcher Form und in welchen Mengenverhältnissen die einzelnen Stickstoffverbindungen im Weine vorhanden sind, ist dagegen noch wenig bekannt.

In den Trauben befinden sich die Stickstoffbestandteile teils gelöst im Zellsaft, teils in unlöslicher Form in den Zellen der äusseren Hülsenschichten.²⁾ Sie bestehen, wie man annimmt, aus Eiweissstoffen, Peptonen, Amiden und Ammoniumsalzen.

Die Veränderungen, welche die Stickstoffbestandteile während der Gärung erleiden, werden hauptsächlich durch das Wachstum der Hefe bedingt. Die Eiweissstoffe kommen wegen ihrer Unfähigkeit, durch die Zellhaut der Hefe zu diffundieren, bei der Gärung, d. h. bei der Ernährung der Hefe nicht in Betracht, wohl aber die Peptone, Amide und Ammoniumsalze. Neuere Forscher, wie *Thomas*³⁾ und andere haben gefunden, dass Ammoniak für die Hefe selbst dann notwendig ist, wenn sie über organische Stickstoffverbindungen im Ueberfluss verfügt. Auch *Boussingault*⁴⁾ und

¹⁾ 2. Bd. IV. Auflage. S. 178.

²⁾ *A. Blankenhorn*, Annal. Oenol. 1873. 3. 256. — *K. Windisch*, Die chem. Vorgänge beim Werden des Weines. 1906. S. 91.

³⁾ Comt. rend. 1901. 133. 312.

⁴⁾ Annal. chim. phys. 4. 1866. 8. 210; 1867. 11. 434.

später *Amthor*¹⁾ konstatierten, dass bei der Gärung von Obstsaften der grösste Teil des vorhandenen Ammoniaks verschwindet. Diesen Umstand benutzte man übrigens in Frankreich nach dem Vorschlage von *Blarez*²⁾ u. a., um durch Bestimmung des Ammoniakgehaltes festzustellen, ob vergorene natürliche oder mit Alkohol stumm gemachte Süssweine vorliegen.

*Müller-Thurgau*³⁾, *Kulisch*⁴⁾ und andere Fachmänner haben durch einlässliche Gärversuche die weitgehende praktische Verwendbarkeit der Zusätze von Ammoniaksalzen zur Förderung der Gärung oder Umgärung festgestellt. Mit kleinen Mengen von Ammoniaksalzen versetzte Moste ergaben Weine, die gar kein Ammoniak mehr enthielten. Bei Zusatz gröserer Mengen von Ammoniakverbindungen fanden sich nach der Vergärung nur noch Spuren davon vor.

Während nun die Hefe einerseits dem gärenden Most lösliche Stickstoffverbindungen entzieht, gibt sie anderseits namentlich dann, wenn sie längere Zeit mit dem Getränk in Berührung bleibt, auch solche Verbindungen — allerdings in veränderter Form — wieder an die Flüssigkeit ab. Deshalb sollen auch Hefeweine verhältnismässig reich an Stickstoff sein. Wenn sich die Hefe nach Beendigung der Gärung abgesetzt hat, so unterliegt sie der Selbstgärung und in späteren Stadien der Selbstverdauung, bei welcher sie die Eiweissstoffe des eigenen Organismus abbaut oder verdaut.

Als Erzeugnisse der Selbstverdauung der Hefe haben *Béchamp* und *Schützenberger*⁵⁾, *Salkowski*⁶⁾, *Schenk*⁷⁾ u. a. gefunden: Ammoniak, Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Alloxurbasen, wie Carnin, Xanthin, Hypoxanthin, Guanin, Hexonbasen, wie Histidin, Arginin, Lysin, Adenin, ferner Cholin, Tetramethylendiamin, Bernsteinsäure und Milchsäure. Ferner röhren auch im Wein etwa vorhandene Fermente, wie Invertase, von der Hefe her.

Auf Trestern vergorene Weine sind unter gleichen Umständen oft etwas stickstoffreicher als Weine, die sofort gekeltert werden oder Süssabdruckweine.⁸⁾ Das in den Trestern enthaltene unlösliche Eiweiss wird während der Gärung teilweise hydrolysiert. Durch richtig ausgeführte Schönungen mit den gebräuchlichen Schönungsmitteln wird der Stickstoffgehalt der Weine nicht verändert; wenn dagegen eiweiss- und leimhaltige Schönungsmittel nicht vollständig ausfallen, muss natürlich der Stickstoffgehalt des Weines vermehrt sein.⁹⁾ Lüften des Mostes während der Gärung soll

¹⁾ Ztschr. f. angw. Chem. 1890, S. 27.

²⁾ Comt. rend. 1903. **137.** 334.

³⁾ 5. Jahresbericht der Versuchsstation Wädenswil, 1894/95. S. 97.

⁴⁾ Ber. K. Lehranstalt f. Obst- und Gartenbau, Geisenheim 1897/98. S. 95.

⁵⁾ Die Gärungerscheinungen. Internat. wissenschaftl. Bibl. 1876. S. 108.

⁶⁾ Ztschr. f. physiol. Chem. 1882. **13.** 506.

⁷⁾ Wochenschr. f. Brauerei. 1905. **22.** 221.

⁸⁾ Weinlaube, 1880. **12.** S. 529.

⁹⁾ *K. Windisch*, l. c.

den Stickstoffgehalt des Weines nach *C. Neubauer*¹⁾ erheblich vermehren. Dagegen fanden *Blankenhorn* und *Moritz*²⁾, dass Erwärmen des Mostes bei der Gärung ohne grossen Einfluss sei. Beim Lagern der Weine nimmt der Stickstoffgehalt im allgemeinen nur wenig ab.³⁾

Schon im Jahre 1880 hat *C. Weigelt*⁴⁾ versucht, durch Bestimmung des Stickstoffgehaltes petiotisierte Weine von Naturweinen (Elsässer) zu unterscheiden, indem er voraussetzte, dass dieser Gehalt ein vom verwendeten Zucker unabhängiges Erkennungsmittel sei. Er fand:

| | |
|-------------------------------------|---------------------|
| In Naturwein | 0,384 g N pro Liter |
| » petiotisiertem Wein (I. Qualität) | 0,045 » » » » |
| » » » (II. ») | 0,025 » » » » |

Als niedrigsten Wert für den gesamten Stickstoffgehalt konstatierte er in mehr als 50 Weinen 0,14 g pro Liter, bei Jungweinen sogar nie weniger als 0,35 g pro Liter. Wenn nicht die vorhin erwähnten vielen Einflüsse auf den Gehalt an Gesamtstickstoff sich geltend machen könnten, und dieser daher normalerweise innerhalb so weiter Grenzen schwanken würde, so wäre ohne Zweifel dieser Gehalt längst auch mehr zur Beurteilung von Wein herangezogen worden.

Ueber die Art der Stickstoffverbindungen speziell in Obstsaften vor und nach der Gärung hat namentlich *K. Windisch*⁵⁾ eingehendere Versuche gemacht. Er ermittelte neben dem Gesamtstickstoff den Stickstoff des koagulierbaren Eiweisses, der Albumosen, der Peptone, der durch Alkohol fällbaren Verbindungen, sowie der Amide und des Ammoniaks.

Wir machten uns nun zur Aufgabe, neben der Bestimmung des Gesamtstickstoffs in einer grösseren Anzahl von Weinen verschiedener Herkunft und in weinähnlichen Getränken (Kunstprodukten) auch einzelne Stickstoffverbindungen oder Gruppen derselben zu ermitteln und eventuell die quantitativen Verhältnisse dieser zum Gesamtstickstoff festzustellen.

Ueber die verwendeten Methoden sei hier das Folgende angeführt:

1. Der *Gesamtstickstoff* wurde in je 100 bis 200 cm³ Wein nach Kjeldahl bestimmt. Der Wein wurde direkt im Kjeldahlkolben vorsichtig auf ein kleines Volumen eingedampft und dann unter Zusatz von Kaliumsulfat, wasserfreiem Kupfersulfat und konzentrierter Schwefelsäure (25 cm³) erhitzt, bis die Mischung eine hellgrüne Farbe angenommen hatte. Hierauf wurde mit Wasser in einen Kupferkolben gespült und nach Zusatz von 200 cm³ 30%iger Lauge abdestilliert. Das Destillat wurde in $\frac{n}{10}$ -Schwefelsäure aufgefangen.

2. *Bestimmung der nicht dialysierbaren Stickstoffverbindungen.* Vorerst suchten wir die Quantität der nicht diffusiblen Stickstoffverbindungen der

¹⁾ Annal. oenol. 1873. **3**. S. 138.

²⁾ Annal. oenol. 1873. **3**. S. 1.

³⁾ *C. Weigelt* und *O. Saare*. Landw. Versuchsstat. 1879. **28**. S. 325.

⁴⁾ *Dinglers polyt. Journ.* **230**. S. 4—89.

⁵⁾ *K. Windisch*, l. c.

Weine durch *Dialyse* zu bestimmen. Obwohl bekannt ist, dass eine scharfe Grenze zwischen dialysierbaren und nicht dialysierbaren Substanzen nicht besteht und die Dialysierbarkeit von der Dicke der Membran, der durch den osmotischen Druck bewirkten Steighöhe, der Temperatur und andern Variablen bis zu einem gewissen Grade abhängig ist, so erschien uns das Verfahren bei Beobachtung möglichst gleicher Bedingungen im vorliegenden Falle doch anwendbar. Zu berücksichtigen war allerdings, dass im Wein nur geringe Mengen von nicht diffusiblen Stickstoffverbindungen vorhanden sein können. Tierische Membranen, die selber Stickstoffverbindungen enthalten, suchten wir zu vermeiden. Auch die häufig empfohlene Verwendung von Tonzellen, die man mit einer dünnen Schicht von Ferrocyan kupfer auskleidet, erschien uns nicht praktisch, weil die damit vorgenommene Dialyse eine Zeit von mehreren Wochen in Anspruch nahm. Wir bedienten uns daher des in einer früheren Arbeit beschriebenen Verfahrens¹⁾ mittelst eines zur Dialyse hergestellten Pergamentschlauches, welcher uns nicht nur gestattete, genügend grosse Quantitäten Wein in Arbeit zu nehmen, sondern auch eine verhältnismässig rasche Dialyse ermöglichte.

Mindestens 100 cm³ Wein wurden in ein etwa 30 cm langes Stück Pergamentschlauch von 5 cm Weite gegeben, dessen beide Enden nach oben gebogen wurden und der nach dem Einfüllen, von einer Klemme gefasst, ins fliessende Wasser gehängt wurde. Das Niveau des Weines im Schlauch wurde auf dasjenige des Wassers eingestellt. Der Schlauch muss vor seiner Verwendung auf eventuell vorhandene defekte Stellen geprüft werden. Nach unseren Versuchen wird die Dialyse am richtigsten unterbrochen, sobald der Wein nicht mehr sauer reagiert und keinen Zucker mehr enthält, was in gewöhnlichen nicht zuckerreichen Weinen in 2 Tagen der Fall ist. Zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl wurde in gleicher Weise wie bei der Bestimmung des Gesamtstickstoffs vorgegangen. Wie weit die Ergebnisse der Dialyse in bezug auf den Stickstoffgehalt miteinander übereinstimmen, mögen die folgenden Versuche zeigen, die mit gleichen Weinen in verschiedenen Schläuchen unter gleichartigen Bedingungen vorgenommen worden sind:

Stickstoffgehalt dialysierter Weine, g pro Liter.

| | 1. Dialyse | 2. Dialyse |
|------------------------------|------------|------------|
| Weisswein, La Côte | 0,032 | 0,035 |
| Trockenbeerwein | 0,027 | 0,028 |
| Tresterwein | 0,028 | 0,032 |

Die Dialyse dieser Weine dauerte 2 Tage und war so weit gediehen, dass der Schlauchinhalt vollständig neutral reagierte und keinen Zucker mehr enthielt. Bei länger dauernder Dialyse war allerdings noch eine Ab-

¹⁾ « Ueber die Anwendung der Dialyse bei der Weinuntersuchung ». Diese Mitteilungen 1911. 1. S. 36. Die hier angeführten Versuche sind als Fortsetzung dieser Arbeit zu betrachten.

nahme des Stickstoffgehaltes konstatierbar, indem sich z. B. nach weiteren 24 Stunden, also nach einer 3 Tage dauernden Dialyse, im Weisswein La Côte nur noch 0,0224 g N pro Liter vorfand. Hinsichtlich des Säure- und Zuckergehaltes hatte die Dialyse aber schon nach 2 Tagen ihren Endpunkt erreicht.

In einer Anzahl von Fällen wurde auch der Gehalt an Stickstoff in Form von Ammoniak und Amiden bestimmt. Sobald der in Form dieser Verbindungen vorhandene Stickstoff, insbesondere der Ammoniakstickstoff, in aussergewöhnlicher Menge vorhanden ist, darf wohl auf abnorme Vorgänge bei der Gärung geschlossen werden.

3. Zur *Bestimmung des Ammoniaks* wurden 100 cm³ Wein mit frisch gebrühter Magnesia destilliert, das Destillat in titrierter Schwefelsäure aufgefangen und mit $\frac{n}{10}$ -Lauge zurücktitriert.

4. Die *Amide* wurden vorerst verseift. 100 cm³ des Weines wurden mit 5 cm³ konzentrierter Salzsäure 1 1/2 Stunden am Rückflusskühler gekocht, alsdann das Ammoniak durch Destillation mit gebrannter Magnesia bestimmt. Hiervon musste das direkt bestimmte Ammoniak in Abzug gebracht werden.¹⁾

Es gelangten neben authentischen Naturweinen von verschiedener Provenienz auch Trockenbeerweine, Tresterweine, Hefewein und gallisierte Weine zur Untersuchung. Auch stellten wir selber Trockenbeerwein, Tresterwein und Hefewein her, um dieselben vergleichsweise zu untersuchen.

5. *Bestimmung der durch Alkohol fällbaren Stickstoffverbindungen.* Um nach einem Verfahren zu suchen, das die Dialyse entbehrlich machen würde, legten wir uns die Frage vor, ob nicht durch irgend ein Fällungsmittel die gleiche oder annähernd gleiche Gruppe von Stickstoffverbindungen bestimmt werden könne.

Durch Hitze koagulierbares Eiweiss wurde bei mehreren Versuchen im Wein gar nicht oder doch nur in geringen Spuren vorgefunden. Albumosen (Proteosen) sind nach den Ergebnissen der von *K. Windisch*²⁾ nach dem Verfahren von *Bömer*³⁾ ausgeführten Untersuchungen im Wein stets in merklicher Menge vorhanden. Da sie in Alkohol unlöslich sind, so müssen sie im Alkoholniederschlage inbegriffen sein, weshalb wir hier vorläufig von ihrer direkten Bestimmung absehen zu können glaubten. Mit Phosphorwolframsäure in schwefelsaurer Lösung war entweder gar keine oder doch nur äusserst wenig Stickstoffsubstanz ausfällbar, wobei es sich wohl um das vorhandene Ammoniak und weniger um Peptone handeln konnte, die sonst mit diesem Fällungsmittel zu bestimmen wären.

Dagegen sahen wir uns veranlasst, dem Stickstoffgehalt der durch Alkohol fällbaren Verbindungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

¹⁾ Diese Methoden zur Bestimmung des Ammoniaks und der Amide wurden auch von *K. Windisch*, l. c. angewendet.

²⁾ L. c.

³⁾ Ztschr. f. U. N. G. 1898. 1. S. 106.

Hierzu führte uns die Beobachtung, dass im dialysierten Wein nahezu sämtliche noch vorhandene Stickstoffsubstanz mit Alkohol fällbar ist, wie folgende Resultate zeigen:

| Bezeichnung des Weines | Stickstoffgehalt in g pro Liter | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|
| | a. des dialysierten Weines | b. der Alkoholfällung im dialysierten Wein |
| 1. Weisswein, Fendant | 0,0546 | 0,0509 |
| 2. Rotwein, Burgunder | 0,0532 | 0,0420 |
| 3. Trockenbeerwein | 0,0360 | 0,0300 |
| 4. Tresterwein | 0,0280 | 0,0260 |
| 5. Rotwein, gallisiert | 0,0290 | 0,0282 |

Ueber die Alkoholfällung im unveränderten Wein sagt *K. Windisch*¹⁾:

«Versetzt man einen reinen Naturwein mit dem doppelten bis dreifachen Raumteile hochprozentigen Alkohols, so entsteht stets eine schwache Trübung, die sich bald in Flocken locker am Boden absetzt. Die durch den Alkohol abgeschiedenen Stoffe bestehen aus Weinstein, andern Salzen (weinsteinsaurem Kalk u. s. w.), Pektinkörpern und sonstigen nicht genau bekannten Stoffen.»

Von den hier in Betracht fallenden stickstoffhaltigen Verbindungen können durch Alkohol fällbar sein neben eventuell vorhandenen Eiweißstoffen die Albumosen, ferner Peptone und andere nicht genauer bekannte Verbindungen. Auch Aminosäuren und Amide können teilweise ausgefällt werden. Bemerkenswert erschien uns die Beobachtung, dass mittelst Alkohol im unveränderten Wein in vielen Fällen weniger Stickstoffsubstanz ausgefällt wurde, als im dialysierten Wein. Dies geht auch aus einer Vergleichung der oben zusammengestellten Zahlen mit den in den Tabellen aufgeführten Ergebnissen hervor. Es müssten demnach im Wein Substanzen vorhanden sein, die der Abscheidung der mit Alkohol fällbaren Körper hinderlich sind. Wie wir vermuteten, scheint dabei u. a. auch die Säure in Betracht zu fallen.

Wir sahen uns daher veranlasst, den Wein vor der Ausfällung mit Alkohol jeweilen zu neutralisieren. Folgende Beispiele mögen den Einfluss der Neutralisation vor der Alkoholfällung zeigen:

| Stickstoffgehalt des Alkoholniederschlages in g pro Liter | Wein I | Wein II |
|---|--------|---------|
| a. Vor der Neutralisation | 0,0273 | 0,0095 |
| b. Nach der Neutralisation | 0,0322 | 0,0112 |

Zur Bestimmung des N-Gehaltes im Alkoholniederschlage wurden also je 200 cm³ Wein mit Normallauge möglichst genau neutralisiert, in einem grossen Becherglase mit mindestens dem doppelten Volumen Alkohol von

¹⁾ Die chem. Untersuchung und Beurteilung des Weines. 1896. S. 145.

95 Volumprozent versetzt, mit einem Glasstabe kräftig umgerührt und über Nacht stehen gelassen. Sodann wurde durch ein Filter von 9 cm Durchmesser filtriert und mit wenig Weingeist von der angegebenen Stärke nachgewaschen. Filter und Niederschlag wurden in einen Kjeldahlkolben gebracht und nach der früher beschriebenen Modifikation der Methode von Kjeldahl der Stickstoffbestimmung unterworfen. Bei der Destillation des Ammoniaks ist in diesem Falle eine Vorlage von $20 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ -Schwefelsäure stets ausreichend. Der Ueberschuss an Schwefelsäure wird zurücktitriert, worauf die Berechnung des N-Gehaltes der Alkoholfällung erfolgen kann. Diese gestaltete sich z. B. für den als Nr. 4 der Tabelle 3 aufgeführten Wein wie folgt:

Es waren $20 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ -Schwefelsäure vorgelegt worden. Zum Zurücktitrieren waren $18 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ -Lauge erforderlich, mithin sind $20,0 - 18,0 = 2,0 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ -Schwefelsäure verbraucht worden. Eine Serie von blinden Versuchen unter Verwendung eines Filters von gleicher Grösse ergab, dass für jede Bestimmung ein Verbrauch von $0,3 \text{ cm}^3 \frac{n}{10}$ -Säure als von den verwendeten Materialien herrührend in Abrechnung gebracht werden musste. Der wahre Verbrauch an $\frac{n}{10}$ -Säure betrug also $1,7 \text{ cm}^3$, woraus sich (durch Multiplikation mit 0,0014) ein N-Gehalt in 200 cm^3 des Weines von 0,00238 g oder 0,0119 g pro Liter ergab.

Wenngleich die Mengen von Stickstoff, um die es sich hier handelt in Anbetracht der auch bei der Kjeldahlschen Methode unvermeidlichen Fehlerquellen sehr klein sind, so ist es doch möglich, unter Berücksichtigung der im oben beschriebenen Beispiele angeführten Korrektur und mehrfacher Kontrollierung gut übereinstimmende Resultate zu erhalten. Wir fanden z. B. bei Parallelbestimmungen:

| | I. Bestimmung | II. Bestimmung |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Stickstoffgehalt des | 0,0292 | 0,0280 |
| Alkoholniederschlages | 0,0392 | 0,0378 |
| in g pro Liter | 0,0098 | 0,0084 |

Die in den 4 nachstehenden Tabellen zusammengestellten Ergebnisse der verschiedenen Bestimmungen bedürfen kaum sehr eingehender Erläuterung. Vor allem wird auch hier die schon eingangs erwähnte Angabe anderer Autoren bestätigt, dass der Gehalt an Gesamtstickstoff in Naturweinen nicht unter 0,1 g pro Liter beträgt. Diese Beobachtung dürfte neben den andern Resultaten der Analyse bei der Begutachtung der Weine füglich ebenfalls benutzt werden, obwohl bei Kunstprodukten oder Verschnitten mit solchen allerdings auch ein Gehalt von über 0,1 g Gesamtstickstoff pro Liter vorkommen kann. In mässig gallisierten Weinen hat sich überhaupt kein verminderter Stickstoffgehalt konstatieren lassen.

Der Gehalt an Ammoniak- und Amidstickstoff schwankt sowohl bei Naturweinen als auch bei Kunstprodukten innerhalb relativ weiter Grenzen und ist Einflüssen zuzuschreiben, die sich beim fertigen Produkte meistens der Beurteilung entziehen.

Tabelle 1.**Untersuchungen über die Stickstoffverbindungen des Weines.****I. Naturweine.**

| Nr. | Farbe | Gehalt in g pro Liter | | | | | Provenienz | |
|-----|-------|-----------------------|--|---|--------|----------|----------------------------|--|
| | | Gesamt- Stickstoff | Stickstoff in Form von | | | | | |
| | | | nicht dialysier- baren Ver- bindungen | durch Al- kohol fäll- baren Ver- bindungen | Amiden | Ammoniak | | |
| 1 | w | 0,1450 | 0,0350 | 0,0224 | 0,0084 | 0,0042 | Waadländer | |
| 2 | w | 0,2610 | 0,0546 | 0,0217 | 0,0042 | 0,0150 | Walliser | |
| 3 | r | 0,2350 | 0,0532 | 0,0294 | 0,0028 | 0,0107 | Burgunder | |
| 4 | r | 0,1960 | 0,0410 | 0,0182 | 0 | 0,0154 | » | |
| 5 | r | 0,2240 | 0,0320 | 0,0238 | 0,0021 | 0,0063 | Südfranzösisch | |
| 6 | r | 0,1792 | 0,0420 | 0,0322 | 0,0098 | 0,0042 | Barbera | |
| 7 | r | 0,1904 | 0,0357 | 0,0238 | 0,0049 | 0,0154 | Italiener | |
| 8 | r | 0,1806 | 0,0280 | 0,0147 | 0,0014 | 0,0063 | » | |
| 9 | r | 0,1910 | 0,0364 | 0,0266 | 0,0007 | 0,0119 | Spanier | |
| 10 | w | 0,3836 | 0,0924 | | | | Italiener, frisch vergoren | |
| 11 | r | 0,3444 | 0,0567 | 0,0350 | 0,0070 | 0,0168 | » » » | |

Tabelle 2.**II. Kunstweine, Tresterweine und gallisierte Weine.**

| Nr. | Farbe | Gehalt in g pro Liter | | | | | Bezeichnung des Getränkес | |
|-----|-------|-----------------------|--|---|--------|----------|------------------------------|--|
| | | Gesamt- Stickstoff | Stickstoff in Form von | | | | | |
| | | | nicht dialysier- baren Ver- bindungen | durch Al- kohol fäll- baren Ver- bindungen | Amiden | Ammoniak | | |
| 1 | w | 0,0476 | 0,0266 | 0,0140 | 0,0056 | 0,0098 | Trockenbeerwein | |
| 2 | w | 0,0280 | 0,0224 | 0,0224 | 0 | 0,0056 | » | |
| 3 | w | 0,0714 | 0,0350 | | | | » | |
| 4 | w | 0,0952 | 0,0434 | 0,0420 | 0 | 0,0063 | » | |
| 5 | w | 0,0224 | 0,0126 | 0,0154 | 0,0028 | 0,0056 | Tresterwein | |
| 6 | w | 0,0760 | 0,0350 | | | 0,0047 | » | |
| 7 | w | 0,0882 | 0,0266 | 0,0148 | 0,0035 | 0,0021 | » | |
| 8 | w | 0,0740 | 0,0360 | | | 0,0035 | Verschnitt mit Tresterwein | |
| 9 | r | 0,1160 | 0,0392 | | 0 | 0,0070 | » » » | |
| 10 | r | 0,0700 | 0,0330 | 0,0294 | 0 | 0,0054 | » » » | |
| 11 | r | 0,1274 | 0,0308 | 0,0406 | 0 | 0,0056 | » » » | |
| 12 | r | 0,0658 | 0,0252 | 0,0203 | | | » » » | |
| 13 | r | 0,0994 | 0,0462 | 0,0336 | 0,0049 | 0,0014 | » » » | |
| 14 | r | 0,0798 | 0,0217 | 0,0112 | 0,0014 | 0,0042 | » » » | |
| 15 | r | 0,0952 | 0,0322 | 0,0252 | 0 | 0,0126 | » » » | |
| 16 | w | 0,0420 | 0,0238 | 0,0154 | 0 | 0,0049 | Hefewein | |
| 17 | w | 0,1990 | 0,0330 | | | | gallisiert | |
| 18 | r | 0,1330 | 0,0290 | | | | » | |
| 19 | r | 0,3150 | 0,0686 | 0,0463 | 0 | 0,0322 | gallisiert (Jungwein) | |

Tabelle 3.

Gesamtstickstoff und Stickstoff der durch Alkohol fällbaren Verbindungen des Weines.

I. Naturweine.

| Nr. | Farbe | Gehalt in g pro Liter | | $\frac{N}{N_1}$ | Provenienz des Weines |
|-----|-------|----------------------------|---|-----------------|--|
| | | Gesamt- Stickstoff N | Stickstoff in Form von durch Alkohol fällbaren Verbindungen N_1 | | |
| 1 | w | 0,1450 | 0,0224 | 6,5 | Waadtländer |
| 2 | w | 0,1288 | 0,0077 | 16,7 | » |
| 3 | w | 0,2610 | 0,0217 | 12,0 | Walliser |
| 4 | w | 0,2227 | 0,0119 | 18,7 | » |
| 5 | r | 0,3340 | 0,0294 | 11,3 | » |
| 6 | r | 0,3108 | 0,0112 | 27,7 | Burgunder |
| 7 | r | 0,2350 | 0,0294 | 8,0 | » |
| 8 | r | 0,1916 | 0,0182 | 10,8 | » |
| 9 | r | 0,2240 | 0,0238 | 9,4 | Südfranzösisch |
| 10 | r | 0,1260 | 0,0077 | 16,3 | » |
| 11 | w | 0,2107 | 0,0224 | 9,4 | » |
| 12 | r | 0,1792 | 0,0322 | 5,6 | Barbera |
| 13 | r | 0,1904 | 0,0238 | 8,0 | Italiener |
| 14 | r | 0,1806 | 0,0147 | 12,3 | » |
| 15 | r | 0,3444 | 0,0350 | 9,8 | » |
| 16 | r | 0,1372 | 0,0147 | 9,3 | » |
| 17 | r | 0,1302 | 0,0119 | 10,9 | » |
| 18 | r | 0,1365 | 0,0098 | 13,9 | » |
| 19 | r | 0,1869 | 0,0133 | 14,0 | » |
| 20 | r | 0,1910 | 0,0266 | 6,7 | Spanier |
| 21 | w | 0,1522 | 0,0056 | 27,1 | » |
| 22 | w | 0,1274 | 0,0042 | 30,3 | Südfranzös. Traubensaft, pasteurisiert |
| 23 | w | 0,2310 | 0,0052 | 41,2 | » » » |
| 24 | w | 0,2072 | 0,0119 | 17,4 | Traubensaft, nicht pasteurisiert |

Tabelle 4.

II. Kunstweine, Tresterweine und gallisierte Weine.

| Nr. | Farbe | Gehalt in g pro Liter | | $\frac{N}{N_1}$ | Bezeichnung des Getränktes |
|-----|-------|----------------------------|---|-----------------|-------------------------------|
| | | Gesamt- Stickstoff N | Stickstoff in Form von durch Alkohol fällbaren Verbindungen N_1 | | |
| 1 | w | 0,0476 | 0,0140 | 3,4 | Trockenbeerwein |
| 2 | w | 0,0280 | 0,0224 | 1,25 | » |
| 3 | w | 0,0952 | 0,0434 | 2,27 | » (selbst hergestellt) |
| 4 | w | 0,0277 | 0,0030 | 9,1 | » |
| 5 | w | 0,0287 | 0,0056 | 5,1 | » |
| 6 | w | 0,0161 | 0,0044 | 3,6 | » |
| 7 | w | 0,0112 | 0,0037 | 3,0 | » |
| 8 | w | 0,1582 | 0,0112 | 14,1 | » (selbst hergestellt) |
| 9 | w | 0,0819 | 0,0098 | 8,3 | » |

| Nr. | Farbe | Gehalt in g pro Liter | | $\frac{N}{N_1}$ | Bezeichnung des Getränkес |
|-----|-------|------------------------|---|-----------------|------------------------------|
| | | Gesamt-Stickstoff N | Stickstoff in Form von durch Alkohol fällbaren Verbindungen N_1 | | |
| 10 | r | 0,0574 | 0,0084 | 6,8 | Trockenbeerwein (Verschnitt) |
| 11 | w | 0,0226 | 0,0154 | 1,46 | Tresterwein |
| 12 | w | 0,0437 | 0,0042 | 10,4 | » |
| 13 | w | 0,0147 | 0,0091 | 1,6 | » (selbst hergestellt) |
| 14 | w | 0,0175 | 0,0077 | 2,2 | » » |
| 15 | w | 0,0882 | 0,0448 | 2,0 | » (Verschnitt) |
| 16 | r | 0,0700 | 0,0294 | 2,4 | » » |
| 17 | r | 0,1274 | 0,0406 | 3,1 | » » |
| 18 | r | 0,0658 | 0,0203 | 3,2 | » » |
| 19 | r | 0,0994 | 0,0336 | 2,9 | » » |
| 20 | r | 0,0798 | 0,0112 | 7,1 | » » |
| 21 | r | 0,0952 | 0,0252 | 3,8 | » » |
| 22 | r | 0,0952 | 0,0105 | 9,0 | » » |
| 23 | w | 0,0420 | 0,0154 | 2,7 | Hefewein |
| 24 | w | 0,0539 | 0,0049 | 11,0 | gallisiert |
| 25 | r | 0,1138 | 0,0077 | 14,7 | » |
| 26 | r | 0,4333 | 0,0168 | 26,3 | » (etwas verunreinigt) |
| 27 | r | 0,3150 | 0,0463 | 6,8 | » |

In Tabelle 3 und 4 sind einige Resultate wiederholt, die schon in den vorhergehenden Tabellen figurieren. Es geschah dies, um die Verhältnisse zwischen Gesamtstickstoff und Stickstoff der durch Alkohol fällbaren Verbindungen, d. h. die Quotienten $\frac{N}{N_1}$, übersichtlich zusammenzustellen.

Der Stickstoffgehalt des Alkoholniederschlages ist meistens etwas geringer, als derjenige der nicht dialysierbaren Verbindungen. Nur in vereinzelten Fällen ist das Umgekehrte der Fall. Das Verhältnis des N-Gehaltes dieser Gruppen von Stickstoffverbindungen zum Gesamtstickstoff bleibt aber ein analoges. Im allgemeinen ist der Quotient $\frac{N}{N_1}$ bei Naturweinen grösser als bei Kunstprodukten, wie Trockenbeerweinen und Tresterweinen. Indessen ergaben sich auch einige Ausnahmefälle, und es hat sich also die früher geäusserte Hoffnung ¹⁾, dass dieses Verhältnis in der Praxis der Weinbeurteilung verwertet werden könne, nicht in allen Fällen bewährt. Während der Quotient $\frac{N}{N_1}$ bei den meisten Trockenbeerweinen und Tresterweinen aussergewöhnlich gering ist, wurde er in einigen Fällen ebenso gross oder grösser gefunden, als für Naturweine. Zudem ist der Stickstoffgehalt des Alkoholniederschlages doch oft so gering, dass die Fehlerquellen der Methode der Bestimmung für die gewöhnliche Praxis zu stark in Betracht fallen könnten.

In gallisierten Weinen war das besprochene Stickstoffverhältnis nicht abweichend von demjenigen der Naturweine.

¹⁾ Chem. Ztg. 1911, 76, 695. — Diese « Mitteilungen », 1911, 4, 343.

Bemerkenswert erscheinen die Resultate für die Nummern 22 und 23 der Tabelle 3 (pasteurisierter Traubensaft). Durch das Pasteurisieren scheint insbesondere der Gehalt an durch Alkohol fällbaren Stickstoffverbindungen stark vermindert zu werden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die in den Tabellen aufgeführten Weine auch eingehend analysiert worden sind. Unter den Trockenbeerweinen und Tresterweinen befinden sich solche mit abnorm geringem Extraktgehalt. Indessen würden die konstatierten Stickstoffverhältnisse durch den verdünnten Zustand dieser Weine keineswegs ihre Erklärung finden.

Ueber bleihaltige „Stearinkerzen“.

Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium der Stadt Zürich
von E. RIETER, Stadtchemiker.

Vor einiger Zeit wurde mir von einem hiesigen Spezereihändler die Mitteilung gemacht, dass mehrere Kunden von ihm gekaufte «Stearinkerzen» zurückgegeben hätten mit der Begründung, dieselben haben ihnen beim Gebrauche, d. h. beim Verbrennen, Unwohlsein (Kopfweh) verursacht.

Auf diese Anzeige hin liess ich sofort bei dem betreffenden Händler Proben dieser Kerzen erheben, um dieselben einer Untersuchung unterziehen zu können.

Die in verschiedenen Grössen von einer schweizerischen Fabrik gelieferten Kerzen hatten äusserlich betrachtet das Aussehen von gewöhnlichen, im Handel befindlichen Stearinkerzen, beim näheren Beobachten aber, speziell gegen eine Lichtquelle, erschienen sie etwas undurchsichtiger als solche. Einen stärkeren Unterschied bedingte diese Undurchsichtigkeit gegenüber Paraffinkerzen.

Mit den verdächtigen Kerzen nunmehr vorgenommene Brennversuche zeigten folgende Erscheinungen :

Dieselben brennen schlecht und mit ziemlich stark russender Flamme, während des Brennprozesses schmelzen sie stark ab. Das brennende Dochtende senkt sich rasch und tief und bald ist an demselben ein geschmolzenes Metallkügelchen sichtbar.

Die Untersuchung dieses Metallkügelchens ergab, dass dasselbe aus Blei besteht.

Meine erste Vermutung war nun, dass zur Beschwerung des Doctes ein Bleisalz verwendet worden sei; eine in dieser Hinsicht vorgenommene Prüfung der isolierten Kerzen-Dochte ergab dann aber, dass dieselben ursprünglich kein Blei enthalten.

Es musste das Blei also in dem Kerzenmaterial selbst vorhanden sein und erst nachträglich, d. h. während dem Brennen in die Dochte gelangen.