

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
<b>Herausgeber:</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>Band:</b>	49 (1958)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Die chemisch-analytische Unterscheidung zwischen naturreinen und gezuckerten Weinen
<b>Autor:</b>	Rentschler, H. / Tanner, H.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-982521">https://doi.org/10.5169/seals-982521</a>

### **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:** 27.01.2026

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

# Die chemisch-analytische Unterscheidung zwischen naturreinen und gezuckerten Weinen

Von *H. Rentschler* und *H. Tanner*

(Eidg. Versuchsanstalt Wädenswil)

Kürzlich berichtete Dr. *H. Rebelein* von der Staatlichen Chemischen Untersuchungsanstalt Würzburg in der Fachpresse über ein Verfahren, welches die Unterscheidung zwischen naturreinen und verbesserten Weinen auf analytischem Wege ermöglichen soll<sup>1)</sup>. Die vom Verfasser veröffentlichten Ausführungen und seine zahlreichen Beleganalysen hinterlassen einen vorzüglichen Eindruck. Obschon auch *Rebelein* der Auffassung ist, sein Verfahren bedürfe noch einer eingehenden Ueberprüfung, bevor es als Beweismittel bei Beanstandungen herangezogen werden könne, glauben wir dennoch, es rechtfertige sich schon heute, darüber zu referieren und darzulegen, welche Möglichkeiten dieses Verfahren dem Oenologen erschliesst.

Die von *Rebelein* gefundene Beziehung zwischen dem Alkoholgehalt eines Weines einerseits und seinem Gehalt an Glycerin und 2,3-Butylenglycol anderseits ermöglicht nämlich, naturreine Weine und unter Verwendung von Zucker bzw. Zuckerwasser bereitete Weine analytisch eindeutig zu charakterisieren und letztere von eigentlichen Auslesen bzw. Spätlese klar zu differenzieren. Endlich hätten somit die Weinchemiker die von ihnen längst ersehnte Handhabe, die Qualität des Weines chemisch-analytisch zu erfassen und so unlauteren Machenschaften zu begegnen. Da das von *Rebelein* veröffentlichte Analysenverfahren auch der Weinkontrolle in der Schweiz interessante Perspektiven eröffnet, möchten wir nachfolgend darüber berichten und den interessierten schweizerischen Lebensmitteluntersuchungsanstalten nahelegen, sich mit den von *Rebelein* entwickelten Gedankengängen vertraut zu machen.

Ausgangspunkt aller Ueberlegungen ist der Mechanismus der alkoholischen Gärung. *Rebelein* berichtet hierüber zusammenfassend an anderer Stelle<sup>2)</sup> wörtlich wie folgt:

«Bei der alkoholischen Gärung entstehen aus dem Zucker die Zwischenprodukte Dioxyaceton, Glyzerinaldehyd, Glyzerinsäure, Brenztraubensäure, Kohlensäure und Acetaldehyd. Dioxyaceton reagiert zunächst mit Glyzerinaldehyd, wobei Glycerin und Glyzerinsäure entstehen. Die Glyzerinsäure zerfällt in Acetaldehyd und Kohlensäure. Der nunmehr entstandene Acetaldehyd reagiert aber ebenfalls mit Glyzerinaldehyd, und zwar erheblich schneller als Dioxyaceton. Aus dieser Reaktion entstehen Alkohol und erneut Glyzerinsäure, die wiederum in Acetaldehyd und Kohlensäure zerfällt. So tritt im Verlaufe der Gärung die Glyzerinbildung immer mehr zugunsten der Alkoholbildung zurück. Nebenher läuft eine weitere Reaktion, bei der zwei Moleküle Acetaldehyd mit einem Glyzerinaldehyd sich zu Butylenglykol (ein bisher nur wenig beachtetes Nebenprodukt der Gärung, das in Mengen von 0,2 bis 1 g/l im Wein vorkommt) und Glyzerin-

säure vereinigen. Wir haben also folgendes Bild: Die aus dem Zucker gebildete Triose (Dioxyaceton und Glyzerinaldehyd) verwandelt sich auf dem Umweg über die Zwischenprodukte Glyzerinsäure und Acetaldehyd in die drei am Ende der Gärung allein (neben eventuell unvergorenem Zucker) vorhandenen Stoffe Alkohol, Glyzerin und Butylenglykol. In welchem Verhältnis zueinander sich diese drei Endprodukte bilden, hängt nun ganz von dem jeweiligen Verhältnis des Dioxyacetons zum Glyzerinaldehyd ab. Aus energetischen Überlegungen geht hervor, dass dieses Verhältnis grösser sein muss, wenn im Invertzuckergemisch die Fruktose überwiegt und umgekehrt kleiner wird, wenn der Most glukosereicher ist. Auch wenn ein normaler Most mit Rübenzucker aufgebessert wird, sinkt das Verhältnis Dioxyaceton : Glyzerinaldehyd stark ab.

Man kann nun die einzelnen chemischen Vorgänge (die alle einem physikalischen Gesetz, dem Massenwirkungsgesetz, gehorchen müssen) zu einer Gleichungsserie zusammenfassen, deren Vereinfachung schliesslich zu einer Formel führt, in welcher ausser dem Verhältnis Dioxyaceton : Glyzerinaldehyd nur noch die chemisch erfassbaren Endprodukte Alkohol, Glyzerin und Butylenglykol vorkommen.

$$\frac{\text{Glyzerin} \cdot \text{Butylenglykol}}{\text{Alkohol}^3} = \frac{\text{k. Dioxyaceton}}{\text{Glyzerinaldehyd}}$$

Weine aus normal ausgereiften Trauben gehen alle auf Moste zurück, bei welchen das Verhältnis Fruktose : Glukose den annähernden Wert 1 : 1 besitzt. Demnach muss erwartet werden, dass bei allen normalen Naturweinen während der Gärung das gleiche Verhältnis Dioxyaceton : Glyzerinaldehyd vorgelegen hat, so dass die o.a. Formel für alle normalen Naturweine die Form erhält:

$$\frac{\text{Glyzerin} \cdot \text{Butylenglykol}}{\text{Alkohol}^3} = K$$

Handelt es sich um einen Naturwein aus vollreifen oder edelfaulen Trauben, ganz allgemein also um einen Wein aus Trauben, deren Reife mehr oder weniger über der Reife normal geernteter Trauben liegt, dann musste im ursprünglichen Most die Fruktose, demzufolge das Dioxyaceton überwogen haben, und der aus Glyzerin, Butylenglykol und Alkohol<sup>3</sup> gebildete K-Wert muss somit mehr oder weniger über dem noch zu bestimmenden Normal-K-Wert liegen. Handelt es sich andererseits um ein kleines Gewächs aus unreifen Trauben, dann wird der K-Wert unter den Normal-K-Wert sinken.

Haben wir schliesslich einen gezuckerten Wein vor uns, dann ist zu erwarten, dass der K-Wert erheblich kleiner als der Normal-K-Wert ausfällt. Auch wenn der betreffende Wein einen Alkoholzusatz erfahren hat, wird der K-Wert weit unter den Normal-K-Wert sinken, weil dann im Nenner der Formel ein im Verhältnis zum gebildeten Glyzerin und Butylenglykol viel zu hoher Alkoholgehalt eingesetzt wird.

Dies waren die Schlussfolgerungen, welche sich bei der theoretischen Durcharbeitung des Gärungsmechanismus ergaben. Die Nachprüfung der Richtigkeit der ermittelten Beziehungen konnte nur durch Erstellung zahlreicher Analysen von garantiert naturreinen und gezuckerten Weinen erhofft werden. Hierzu bedurfte es aber zunächst einer neuen Methode, welche es erlaubte, sowohl das Glyzerin wie auch das bisher noch kaum bestimmmbare Butylenglykol nicht nur sehr genau, sondern auch sehr rasch zu bestimmen.

Selbst wenn sich die angestellten Überlegungen als zutreffend erweisen sollten, war die Erreichung des gesteckten Ziels, eine wirksame Überwachung aller auf dem Markt

befindlichen Weine durchführen zu können, in Frage gestellt, wenn es nicht gelang, eine Bestimmungsmethode zu entwickeln, die es erlaubte, ohne grossen Zeitaufwand die Bestimmung des K-Wertes routinemässig durchzuführen.

Die bisher bekannten Methoden zur Bestimmung des Glyzerins und Butylenglykols waren viel zu umständlich und zum Teil zu ungenau, als dass sie dieser Forderung genügen konnten. Selbst die kürzlich von *Reichard/Gspahn*<sup>3)</sup> und *Grohmann/Mühlberger*<sup>4)</sup> entwickelte ausgezeichnete und spezifische Chinolinmethode zur Bestimmung des Glyzerins beansprucht bei trockenen Weinen noch einige Stunden Arbeitszeit, bei zuckerhaltigen sogar noch mehr. An der Staatl. Chem. Untersuchungsanstalt Würzburg wurde deshalb zunächst eine leicht auszuführende Methode entwickelt, mit welcher die gleichzeitige Bestimmung des Glyzerins und Butylenglykols mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,1$  g/l Glyzerin und  $\pm 0,02$  g/l Butylenglykol innerhalb einer Stunde möglich ist.

Mit diesem Verfahren wurde der K-Wert bei über 100 naturreinen und über 50 gezuckerten Weinen bestimmt. Dabei ergab sich folgendes Bild:

1. Fast sämtliche Naturweine besitzen K-Werte, die sich zwischen  $7 \cdot 10^{-6}$  und  $9 \cdot 10^{-6}$  bewegen. Die meisten K-Werte lagen nahe bei  $8 \cdot 10^{-6}$ , welcher Wert sich auch als Normal-K-Wert ergab.
2. Spätlese, Auslesen und dergleichen weisen K-Werte auf, die wesentlich über  $9 \cdot 10^{-6}$  hinausgehen; meist wurden hierbei Werte von  $12$  bis  $13 \cdot 10^{-6}$  beobachtet.
3. Spitzenweine besonderer Art, wie Trockenbeerauslesen, zeigen K-Werte, welche das Mehrfache des Normal-K-Wertes betragen( bis zu  $46 \cdot 10^{-6}$ ).
4. Bei unreifen Weinen sinkt der K-Wert unter  $7 \cdot 10^{-6}$ . K-Werte, die unter  $6 \cdot 10^{-6}$  abfallen, wurden jedoch nur ganz selten beobachtet.
5. Bei gezuckerten Weinen ist der K-Wert stark erniedrigt, er fällt meist unter  $4,5 \cdot 10^{-6}$ . Der Grad der Erniedrigung hängt dabei von der Höhe der Zuckung ab.
6. Gespritzte Weine lassen — je nach der Höhe der Spritung — ein sehr starkes Abfallen des K-Wertes erkennen. Er liegt meist unter  $1 \cdot 10^{-6}$ .
7. Aus dem Produkt Glyzerin · Butylenglykol lässt sich bei gespritzten Weinen unter Einsatz des Normal-K-Wertes  $8 \cdot 10^{-6}$  der aus natürlicher Gärung stammende Alkohol und damit auch der künstlich zugesetzte sehr genau berechnen.
8. Der natürliche Alkoholgehalt lässt sich auch aus dem Butylenglykol allein mit derselben Genauigkeit wie bisher aus dem Glyzerin erschliessen, so dass damit eine Möglichkeit gegeben ist, den Zusatz künstlichen Glyzerins zu erkennen.»

Die sich aus dem Vorstehenden ergebenden Konsequenzen möchten wir anhand von zwei Beispielen erläutern:

### *Beispiel 1*

Ein Weisswein Riesling×Silvaner der Ernte 1957 hat als Most ein Oechsle-gewicht von nur 63° aufgewiesen. Nach erfolgter übermässiger Zuckung des Mostes ab Presse mit 5 kg Zucker pro hl und anschliessender Vergärung resultierte ein Weisswein mit einem Alkoholgehalt von 10,2 Vol.% (81,6 g/l) Alkohol. Der *Glyceringehalt* dieses Jungweines, bestimmt nach dem von *Rebelein* veröffentlichten Verfahren<sup>5)</sup> beträgt 5,2 g/l, der Gehalt an 2,3-

*Butylenglycol* 0,38 g/l. Aus den erwähnten Analysenwerten kann der für die Beurteilung der Naturreinheit bzw. das Ausmass des Zuckerzusatzes massgebende Faktor K wie folgt berechnet werden:

$$K = \frac{\text{Glycerin} \cdot 2,3\text{-Butylenglycol}}{\text{Alkohol}^3 \text{ (ausgedr. in g/l)}} = \frac{5,2 \cdot 0,38}{81,6^3} = 3,6 \cdot 10^{-6}$$

Da nach *Rebelein* Naturweine K-Werte besitzen, welche stets zwischen 7 und  $9 \cdot 10^{-6}$  liegen, die entsprechenden Werte gezuckerter Weine jedoch stets niedriger als  $4,5 \cdot 10^{-6}$  sind, kann der vorliegende Riesling  $\times$  Sylvanerwein als stark gezuckert bezeichnet werden.

### Beispiel 2

Eine von *Rebelein* untersuchte 1953er Hörsteiner Abtsberg Spätlese ergab folgende Analysenwerte:

Alkohol	10,9	Vol.% bzw. 87,0 g/l
Glycerin	9,0	g/l
2,3-Butylenglycol	0,99	g/l

Die aus den obigen Werten berechnete Konstante K ergibt den Wert von  $13,5 \cdot 10^{-6}$ , eine Grösse, welche ganz wesentlich über den für naturreine Weine mittlerer Qualität gefundenen K-Werten liegt.

*Rebelein* hat das von ihm vorgeschlagene Verfahren an etwa 150 authentischen Weinen geprüft und praktisch keine Ausnahmen von der von ihm postulierten Regel gefunden.

Es wäre wünschenswert, wenn die vom Verfasser dargelegten Beziehungen zwischen dem Alkoholgehalt einerseits und dem Glycerin- sowie 2,3-Butylenglycolgehalt anderseits anhand von Schweizer Weinen nachgeprüft und abgeklärt würde, ob die Unterscheidungsmöglichkeit gezuckerter Weine von Naturweinen bzw. Spätlese auch bei uns bestätigt werden kann. Entsprechende Arbeiten sind in unserem Laboratorium bereits begonnen worden.

Da das von *Rebelein* vorgeschlagene Verfahren verschiedene weitere interessante Perspektiven eröffnet, wie z.B. die Möglichkeit des Nachweises von Sprit zu Wein, d.h. die chemische Charakterisierung von Kunstweinen und Kunstweinessigen, wäre es wünschenswert, wenn sich auch einzelne kantonale bzw. städtische Lebensmitteluntersuchungsanstalten mit ihm befassen würden, um seine rechtzeitige Aufnahme in das neu aufzulegende Schweiz. Lebensmittelbuch zu ermöglichen.

## Zusammenfassung

Es wird über ein von *H. Rebelein*, Würzburg, für die chemisch-analytische Unterscheidung zwischen naturreinen und gezuckerten Weinen vorgeschlagenes Verfahren berichtet. Wie an zwei Beispielen erläutert wird, lässt sich aus den Gehalten eines Weines an 2,3-Butylenglycol, Glycerin und Alkohol ein Faktor K errechnen, dessen Grösse sowohl für nicht gezuckerte als auch für gezuckerte Weine charakteristisch sein soll.

Das Verfahren wird gegenwärtig in einigen schweizerischen Laboratorien studiert und insbesondere seine Eignung für die Erkennung gespritzter Weine überprüft.

## Résumé

On rapporte sur le procédé décrit par *H. Rebelein*, à Wurzbourg, pour distinguer par l'analyse chimique un vin naturel d'un vin sucré. Deux exemples sont cités pour montrer qu'on peut calculer un facteur K, à partir des teneurs d'un vin en 2,3-butylène-glycol, glycérine et alcool, dont la grandeur est caractéristique tant pour les vins non sucrés que pour les vins sucrés.

Ce procédé est actuellement à l'étude dans quelques laboratoires suisses pour se rendre compte en particulier de sa valeur dans la détection des vins auxquels de l'alcool a été ajouté.

## Summary

Brief report on the analytical chemical method described by *H. Rebelein* in Wurzburg for distinguishing between natural wines and wines to which sugar has been added. Two examples are described which show that a factor K may be calculated from the 2,3-butyleneglycol, glycerin and alcohol contents of wine. The values of this factor are a characteristic for wines to which sugar has been added or not.

## Literatur

- 1) Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung **105**, 403 (1957).
- 2) Das Weinblatt **52**, 768 (1957).
- 3) *Reichard, O. und H. Gspahn*: Z. analyt. Chem. **141**, 252 (1954).
- 4) *Grohmann, H. und F. H. Mühlberger*: Z.U.L. **103**, 177 (1956).
- 5) Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung **105**, 296 (1957).