

<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>	71 (1980)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Der Kork als Flaschenverschluss aus der Sicht des Chemikers
<b>Autor:</b>	Tanner, H. / Zanier, Carla
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-983500">https://doi.org/10.5169/seals-983500</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:** 28.01.2026

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

H. Tanner und Carla Zanier, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

## Der Kork als Flaschenverschluß aus der Sicht des Chemikers

### Einleitung

Ueber die Weinherstellung bis zur Flaschenfüllung sind wir im allgemeinen gut informiert. Der Ausbau des Weines, also die Reifung und Bukettentwicklung, findet aber vor allem bei langlebigen Weinen weitgehend auf der Flasche statt. Wir verfügen heute über recht gute Kenntnisse über die sich im Wein abspielenden mikrobiologischen und chemischen Vorgänge. Weniger erforscht sind die Eigenschaften und die Zusammensetzung aller mitbeteiligten Materialien. Wir wollen uns für unsere weiteren Betrachtungen dem Naturkorken zuwenden, da ihm in seiner Eigenschaft als Flaschenverschluß eine Schlüsselstellung beim Ausbau des Weines zukommt. Dies insbesondere darum, weil Korken vielfach für gewisse fehlerhafte und geschmackliche Veränderungen der Weine verantwortlich gemacht werden.

Die bisherigen Kenntnisse über den Kork beschränken sich auf wenige Arbeiten aus önologischer Sicht, mehrheitlich handelt es sich dabei um empirische Beobachtungen als um analytisch fundierte Befunde.

Grund unserer ersten Arbeit (1) war die Untersuchung von Weinen und Korken, die wegen eines sogenannten Korkgeschmackes oder besser gesagt wegen eines Mufftones von Konsumenten beanstandet wurden. Es gelang uns dabei, einige Mechanismen der Bildung dieses Mufftones abzuklären. Dabei zeigte sich, daß die festgestellten Fehler weitgehend einer ungeeigneten Behandlung des Korkmaterials zugeschrieben werden müssen. Das Hauptinteresse bei weiteren Untersuchungen richtete sich vorerst auf die systematische Erforschung des Herstellungs vorganges für Korken. Insbesondere wollten wir uns Klarheit über die chemische Zusammensetzung des Korkmaterials verschaffen und über die mögliche Reaktionsbereitschaft des für sein inertes Verhalten bekannten Korkstopfens. Wir konnten bald erkennen, daß extreme Behandlungen von Korken mit aggressiven Substanzen wie schwefliger Säure, Chlor und übermäßigem Wärmeeinsatz sich ungünstig auf das ursprünglich ideale Verhalten des Korkes auswirkten.

## Zusammensetzung des Korkmaterials

*Suberin* (Gemisch verschiedener langkettiger Fettsäuren, Oxyfettsäuren und gesättigten und ungesättigten Dicarbonsäuren), empfindlich auf alkalische Hypochloritlösung!

*Korkwachs*, teilweise verwandt mit Suberin, verantwortlich für die Undurchlässigkeit für Gase und Flüssigkeiten.

*Cellulose und Hemicellulosen*, verantwortlich als Stützsubstanz für Suberin und Korkwachs.

*Lignin*, in seinen chemischen Eigenschaften eine Mittelstellung einnehmend zwischen Cellulosen und Gerbstoffen.

*Gerbstoffe*, soweit sie benetzt werden können, werden bereits im Ursprungsland ausgewaschen. Durch Alkali und schweflige Säure werden auch die vorerst nicht wasserlöslichen Gerbstoffe löslich gemacht.

## Die Korkverarbeitung in kritischer Betrachtung

### Verarbeitung der Rinde

#### Mechanischer Vorgang

Korkeiche (mindestens 36 Jahre alt)

↓  
Rinde

6—7 Monate lagern  
Kochen in siedendem  
Wasser

#### Kritische Ueberlegungen

Tannin-Elution, Elution von Aminosäuren; Bildung und teilweise Entfernung von Pyrazinen

(1—2 Wochen gleiches  
Wasser!)

Lösliche Stoffe extrahiert durch  
Kochwasser. Bei Uebersättigung  
Reabsorption durch Korkrinde.

↓  
Platten

3 Wochen lagern

Schimmelwachstum; Bildung  
unerwünschter Stoffwechselprodukte;  
Abbauprodukte

↓  
Korken

Streifen schneiden  
Stopfen bohren

### Herstellung des Korkstopfens

#### Vorgang

Schleifen

Waschen mit Hypochlorit

#### Auswirkung

Metallkatalyt. Effekte  
(Metallspuren von Schleifwerkzeugen!)

Bildung von Chlorphenolen  
Bildung von Chlorpyrazinen

Waschen mit Oxalsäure	Entfernung metallischer Flecken
Färben	Geruchsaufnahme durch Farbstoffe
Waschen mit Wasser	Elution weiterer Stoffe (vorteilhaft)
Trocknen	
— in Säcken	Stabilisierung der Feuchtigkeit (wichtig für chemische und mikrobiologische Stabilität)
— im Vakuum (30—35 °C)	
Sterilisieren	
(SO <sub>2</sub> , Desinfektionsmittel usw.)	Chemische und physikalische Veränderungen (Bildung des Mufftones mit H <sub>2</sub> S, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH oder Spaltprodukten aus Ligninsulfonsäure)

### Auswirkung verschiedener Behandlungsverfahren

#### Kochprozeß

1mal gekochte Platten	→ 20 mg Aminosäuren/kg
2mal gekochte Platten	→ 10 mg Aminosäuren/kg
Fertige Korkstopfen	→ max. 5 mg Aminosäuren/kg

Verluste an Aminosäuren durch Eingang chemischer Verbindungen, durch Elution oder durch Hypochloritbehandlung.

Aminosäuren + Zucker (z. B. Glucose, Xylose) oder Aminosäuren + Glyzerin      (Wärme!) } Pyrazinbildung

Pyrazine sind wasserlöslich, werden teilweise eluiert beim Kochprozeß, neu gebildet oder vom übersättigten Kochwasser in den Kork zurückgedrängt.  
Mit H<sub>2</sub>S oder C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH können sie sich zu schimmelig riechenden Substanzen umsetzen.

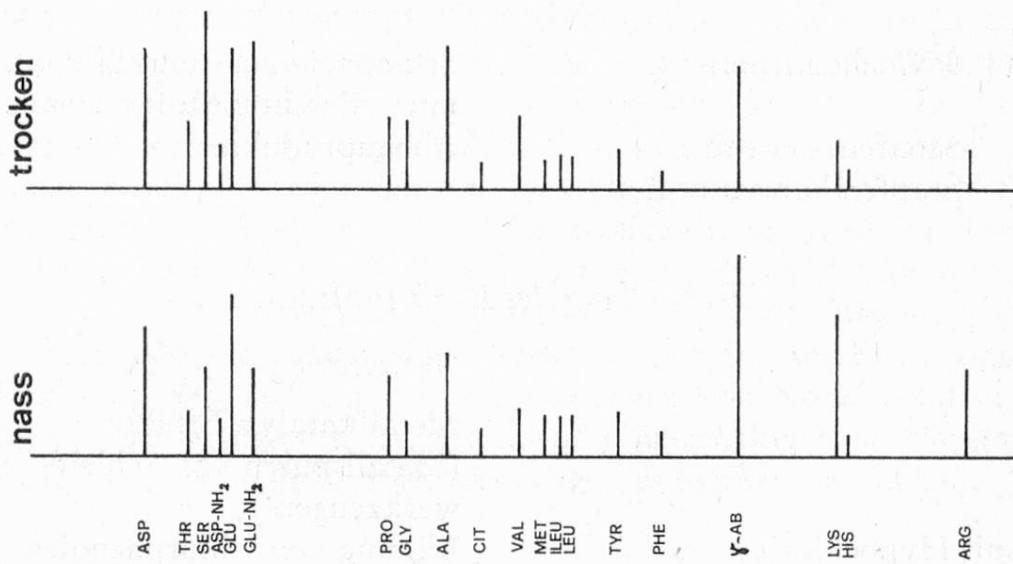


Abb. 1. Aminosäuren-Verteilung in Korkplatten

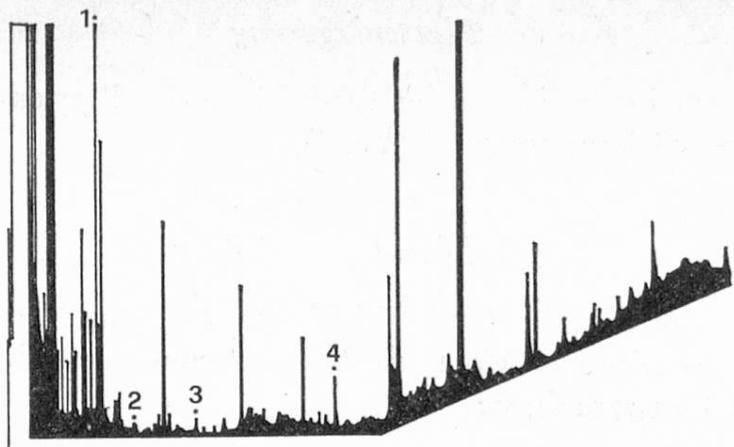


Abb. 2. GC von Weißwein mit Grauton (Basischer Extrakt)

1 = Methoxymethylpyrazin      3 = Isobutylmethoxypyrazin  
 2 = Isopropylmethoxypyrazin    4 = Methylthioäthylpyrazin  
 Säule: Carbowax 20 M  
 T°-Programm: 50—170 °C 2 °C/min  
 Einspritzmenge: 0,5 µl        splittlos  
 Empf.: 1 x 8

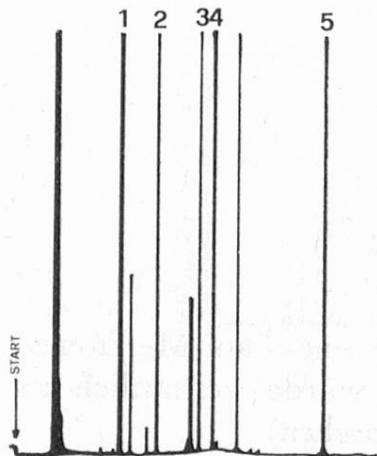


Abb. 3. GC verschiedener Geruchsstoffe (Pyrazin-Standard)

1 = Methoxymethylpyrazin  
     → Kartoffeln  
 2 = Isopropylmethoxypyrazin  
     → Kartoffeln, erdig, leicht muffig  
 3 = sec.-Butylmethoxypyrazin  
     → erdig  
 4 = Isobutylmethoxypyrazin  
     → erdig, grasig, Pfeffer  
 5 = Methylthioäthylpyrazin  
     → muffig

Säule: Carbowax 20 M  
 T°-Programm: 50—170 °C 2 °C/min  
 Einspritzmenge: 0,5 µl        splittlos  
 Empf.: 1 x 64



Abb. 4. Korkplatte im Schnitt mit Schimmelbelag nach drei Wochen

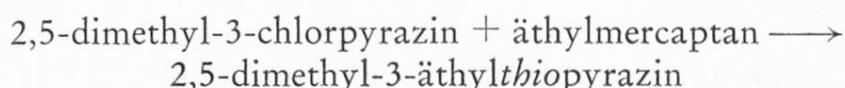
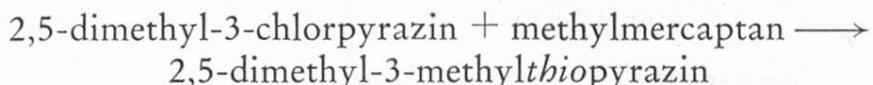
Muffgeruch (Intensität)  
 Extrakt 1        XXXXX  
 Extrakt 2        X  
 Extrakt 3        XX

## *Plattenlagerung*

Das Schimmelwachstum ist an der Oberfläche der Platten lokalisiert bzw. in diesem Korkteil verstärkt anwesend (Abb. 4).

## *Chlorbad und Färben*

- Bildung von Chlorphenolen (z. B. Trichlorphenol: typ. Muffton)
- Aktivierung verschiedener Moleküle (anzunehmen, noch nicht geprüft)
- Bildung von Chlorpyrazinen:



## *Bedeutung der Chlorbehandlung und des Färbens*

Je nach Kundenwunsch werden hergestellt:

- gebleichte Korken
- helle Korken
- farbige Korken

## *Unsere Beobachtungen:*

Mit Chlor behandelte Korken:

Bildung eines Faul-Mufftones  
(Chlor wurde vermutlich zu wenig ausgewaschen)

Mit Oxalsäure gewaschene Korken:

gute Erfahrungen  
Holzton, Abgabe von Tannin und Trubstoffen; kein Muffton

Nicht gewaschene Korken:  
(Rohkorken)

## *Sterilisierungsverfahren*

Wässrige Lösung von  $\text{SO}_2$

### *Bemerkungen*

- Viel  $\text{SO}_2$  wird aufgenommen  
Nachteilige Veränderungen:  
Bildung von Ligninsulfonsäure →  
Methylthiopyrazin (muffig)

## *Bildungsweg von Methylthiopyrazin*

1. Gesunder Wein + Ligninsulfonsäure aus Kork  $\longrightarrow$  Wein mit  $\text{H}_2\text{S}$ -Böckser

2. Wein mit  $\text{H}_2\text{S}$ -Böckser +  $\text{CH}_3 \cdot \text{O}$ -Pyrazin (Methoxypyrazin) →  
Wein mit  $\text{CH}_3 \cdot \text{S}$ -Pyrazin (Methylthiopyrazin, muffig)

*Gasförmige SO<sub>2</sub>*

Bessere Methode. Korken absorbieren SO<sub>2</sub>, aber verschieden stark. Nur Kontrollanalyse bringt Erfolg.

Schwankungsbreite bei SO<sub>2</sub>-Aufnahme:  
0,65—1,00 mg SO<sub>2</sub> pro Kork

Korken bester Qualität (1. Kl.) → höchste SO<sub>2</sub>-Absorption!  
(Vermutlich größere Empfindlichkeit auf SO<sub>2</sub>)

Korken 1. Qualität sind anfälliger auf die Bildung des Mufftones als Korken schlechter (5.) Qualität

### *Feuchtigkeitsgehalt der Korkstopfen*

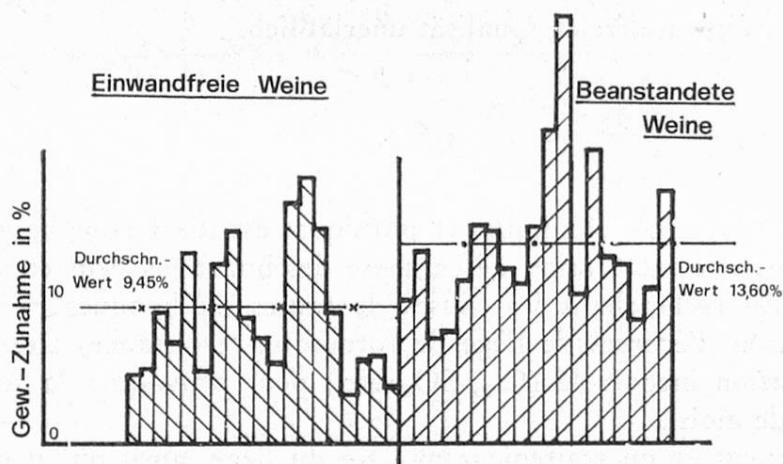


Abb. 5. Flüssigkeitsaufnahme von Korken

- Korken aus Flaschen mit Grauton
- Korken aus Flaschen von gesunden Weinen
- Unsterile Korken
- SO<sub>2</sub>-sterilisierte Korken (normale Dosis)
- SO<sub>2</sub>-sterilisierte Korken (Ueberdosis an SO<sub>2</sub>)
- Preßkorken (kein Grauton)

### Aufnahmevermögen für Flüssigkeit

14	0%
8,9	0%
9	0%
10	0%
14	0%
10	0%

Weine mit Grauton zeigen höchstes Wasserbindungsvermögen  
*Höchste Wasseraufnahme:* Korken mit 7—9 *Jahrringen*  
*Geringste Wasseraufnahme:* Korken mit 14—15 *Jahrringen*

### *Folgerung*

- Schnelles Wachstum der Korkrinde könnte die Bildung des Grautones begünstigen!

- Korken 1. Klasse werden durch viel SO<sub>2</sub> bevorzugt angegriffen und binden mehr Flüssigkeit (Schwamm).
- In ein und derselben Korklieferung einer bestimmten Klasse (z. B. 1—4) sind Korken mit unterschiedlichen Eigenschaften vorhanden.

### *Zusammenfassung*

Der Kork ist von seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit her beurteilt ein idealer Flaschenverschluß für Weine. Trotzdem kann es bei den Weinen infolge unsachgemäßer Verarbeitung der Korken zu Beanstandungen führen. Beim Studium der Ursachen der fehlerhaften Geruchs- und Geschmacksveränderungen stellte sich heraus, daß die Verarbeitung von zu schnell gewachsener Korkrinde im Zusammenwirken mit unkontrollierten Sterilisierungsprozessen (Cl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> usw.) zur Bildung von muffig riechenden Thiopyrazinen führen kann.

Eine bessere Gruppierung und schonendere Behandlung des Korkmaterials sowie vermehrte chemisch-physikalische Kontrollen der einzelnen Produktionsetappen sind für die Einhaltung einer einwandfreien Qualität unerlässlich.

### *Résumé*

Le liège par ses propriétés chimiques et physiques est idéal pour boucher les bouteilles de vin. Malgré tout, une fabrication défectueuse des bouchons peut conduire à une détérioration du vin. En recherchant les causes de fautes du bouquet et du goût, il a été établi que l'utilisation d'écorces de liège de formation (croissance) trop rapide liée à un procédé de stérilisation incontrôlé (Cl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> etc.) peut provoquer la formation de thiopyrazines à odeur de moisI.

Un bon assortiment et un traitement modéré du liège, ainsi qu'un contrôle à chaque étape de fabrication, sont indispensables à l'obtention de bouchons d'une qualité irréprochable.

### *Literatur*

1. Tanner, H. und Zanier, C.: Erfahrungen mit Flaschenverschlüssen aus Naturkorken. Weinwirtschaft **114**, 608—613 (1978).

H. Tanner  
 Dr. Carla Zanier  
 Eidg. Forschungsanstalt  
 für Obst-, Wein- und Gartenbau  
 Getränkechemisches Laboratorium  
 CH-8820 Wädenswil