

# Untersuchung über das Vorkommen von Alkohol in Milch nach Verfütterung siliierter Obsttrester

Autor(en): **Hänni, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **40 (1949)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983787>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Untersuchung über das Vorkommen von Alkohol in Milch nach Verfütterung siliierter Obsttrester

Von *H. Hänni*

(Aus der eidgenössischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt  
Liebefeld-Bern)

## 1. Einleitung

Die Verfütterung siliierter Obsttrester hat in den letzten Jahren verbreitete Anwendung gefunden. Damit stellt sich die Frage, ob nicht dieses Futter irgendwie nachteilige Folgen auf die Beschaffenheit der damit produzierten Milch hat. Die aus den Silobehältern entnommenen Tresterproben strömen oftmals beim Zerreiben in der Hand einen intensiven Geruch nach Alkohol aus. Häufig tritt bei der Konservierung eine Nachgärung ein, die den Alkoholgehalt stark erhöht.

Es ist von Interesse, zu wissen, ob ein Übergang von Alkohol aus dem Futter in die Milch stattfinden kann oder nicht. In der Literatur finden sich verschiedene Angaben hierüber.

*Weller*<sup>1)</sup> berichtet über das Auftreten von Milch mit 0,96 Gew.‰ Alkohol in einer Brennereiwirtschaft, wo die Kühe mit beträchtlichen Mengen von Schlempe gefüttert wurden.

*Klingemann*<sup>2)</sup> fand, dass bei der Ziege kein Alkohol nachgewiesen werden konnte, solange die zugefügten Mengen 50 cm<sup>3</sup> absoluten Alkohol nicht überstiegen.

Sehr genaue Versuche wurden von *Uöltz* und *Pächtner*<sup>3)</sup> angestellt. Sie verabreichten einer Kuh während mehrerer Tage hintereinander je 400 cm<sup>3</sup> absoluten Alkohol, vermischt mit Kartoffelschlempe. Sie fanden dabei in der Milch als höchsten Gehalt 0,72 Vol.‰. Als nach 9 Tagen die Alkoholmenge auf 63 cm<sup>3</sup> herabgesetzt wurde, hatte die Milch keinen nachweisbaren Alkoholgehalt mehr.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang noch die Arbeit von *Olow*<sup>4)</sup>. Er verabreichte stillenden Frauen Alkohol in verschieden grossen Quantitäten. Zu verschiedenen Zeitpunkten wurde je eine Blut- und Milchprobe entnommen und analysiert. Es zeigte sich eine auffallende Übereinstimmung der Alkoholkonzentrationen in den beiden Körperflüssigkeiten. *Olow* zog hieraus den Schluss, dass der Übergang in die Milch ausschliesslich durch Diffusion erfolge.

Bei den Modellversuchen von *Uöltz* und *Pächtner* wurden absichtlich grosse Alkoholmengen eingegeben, um besonders deutliche Resultate zu erhalten.

Um in eigenen Versuchen abzuklären, ob auch bei der Obsttresterfütterung Alkoholübergang in die Milch beobachtet werden könne, wurden in einer Anzahl von landwirtschaftlichen Betrieben und Einzelhöfen, die regelmässig Trester verfütterten, Milchproben entnommen und auf den Alkoholgehalt untersucht.

## 2. Methode der Alkoholbestimmung

Die Untersuchung der Milchproben auf Alkoholgehalt erfolgte in Analogie zu einem in der gerichtlichen Medizin gebräuchlichen Verfahren zur Bestimmung des Alkohols im Blut und in Körperteilen. Eine ausführliche Beschreibung der Methode findet sich bei *Schwarz* <sup>5)</sup>.

Die durch einige Vorversuche für die Bestimmung in Milch modifizierte Arbeitsvorschrift lautet:

Zwischen 5 und 10 g Milch werden in einem Reagenströhrchen genau gewogen; das Röhrchen wird in den Hals eines grossen Destillierkolbens entleert und zurückgewogen. Der Milch werden 5 cm<sup>3</sup> 2n-Natronlauge und 45 cm<sup>3</sup> Wasser, sowie 2 Siedesteinchen zugefügt. Das beim Blut empfohlene Einsetzen eines Bausches von Glaswolle in den Kolbenhals zur Verhinderung des Schäumens erübrigt sich bei Milch. Nun wird der Destillierkolben mit einem absteigenden Kühler verbunden, der am unteren Ende ein graduiertes, mit Kühlung versehenes Auffanggefäss für das Destillat trägt. Der Apparat wird mittels einer Wasserstrahlpumpe evakuiert. Sobald sich völliges Vakuum eingestellt hat und die Milch zum Sieden kommt, wird die Leitung zur Pumpe mit einem Schraubenguetschhahn unterbrochen. Unter den Destillierkolben wird ein Wasserbad geschoben, dessen Temperatur langsam bis auf 55° gesteigert wird. Hierbei destilliert der vorhandene Alkohol mit einem Teil der im Kolben enthaltenen Flüssigkeit in die Vorlage. Sobald 30 cm<sup>3</sup> übergegangen sind, wird die Destillation unterbrochen, das Destillat in einen graduierten, mit Glasstöpsel versehenen Standzylinder entleert und die Vorlage mit destilliertem Wasser dreimal nachgespült.

Jedes so erhaltene Destillat wird auf zwei verschiedenen Wegen untersucht:

1. Mit dem Interferometer nach *Kionka / Hirsch*. Die eine Kammer des Instrumentes wird mit destilliertem Wasser, die andere mit einem Teil des alkoholhaltigen Destillates gefüllt. Das reine Wasser liefert für sich allein bei der Ablesung einen bestimmten Skalenwert, ebenso das Destillat. Die Differenz beider Werte dient zur Berechnung des Alkoholgehaltes. Auch wenn die destillierte Milch völlig alkoholfrei ist, lassen sich am Interferometer stets einige Grade ablesen, was davon herrührt, dass bei der Destillation auch noch andere flüchtige Substanzen mit übergehen. Die diesbezüglichen Erfahrungen bei den Bestimmungen in Blut lassen den Schluss zu, dass bei Ablesungen von bis zu sechs Interferometergraden das Destillat noch vollständig alkoholfrei sein kann.

2. Durch Titration mit Kaliumbichromat. Eine genau abgemessene Menge des Destillates (0,5—5 cm<sup>3</sup>) wird in ein Erlenmeyerkölbchen, das auf weisser Unterlage steht, gegeben. Aus einer Mikrobürette lässt man eine Lösung von Kaliumbichromat zutropfen, bis im Kölbchen ein Farbumschlag von blaugrün zu gelbgrün erfolgt. Die Titrierlösung ist so eingestellt, dass 1 cm<sup>3</sup> davon 0,005 cm<sup>3</sup> absolutem Alkohol entspricht. Sie enthält 16,97 g Kaliumbichromat im Liter. Die Erfassungsgrenze der Methode liegt bei etwa 0,02 Vol.‰ Alkohol.

## Berechnung

1. Für die interferometrische Bestimmung:

$$x \text{ Vol.}\% \text{ Alkohol} = \frac{I \cdot 0,0104 \cdot a}{E}$$

2. Für die titrimetrische Bestimmung:

$$x \text{ Vol.}\% \text{ Alkohol} = \frac{b \cdot 5 \cdot a}{c \cdot E}$$

Es bedeuten: I = Interferometergrade

E = Einwaage in g

a = Menge des Destillates in cm<sup>3</sup>

b = Verbrauchte Menge K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> in cm<sup>3</sup>

c = Zum Titrieren verwendete Menge Destillat in cm<sup>3</sup>.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

### 1. Versuch Gutsbetrieb L.

- a) Untersucht: 3 Einzelmilchen der Kühe Robbe, Fenchel, Lenz  
Fütterung: 6 kg Trester pro Tag mit einem Alkoholgehalt von 1,75 Gew.‰  
Melkzeit: 1/2 Stunde nach Beginn der Fütterung  
Milchmenge: 3,1—4,4 Liter  
Ergebnis der Alkoholbestimmung:  
Interferometerwerte: 3—6°  
Titrationswerte: weniger als 0,1 Vol.‰ (1 Tropfen K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> schon zuviel)
- b) Untersucht: 3 Einzelmilchen der Kühe Robbe, Fenchel, Lenz  
Fütterung: 6 kg Trester pro Tag mit einem Alkoholgehalt von 1,75 Gew.‰  
Melkzeit: 1 Stunde nach Beginn der Fütterung  
Milchmenge: 1,8—7,1 Liter  
Alkoholbestimmung:  
Interferometerwerte: 3—6°  
Titrationswerte: weniger als 0,1 Vol.‰

### 2. Versuch Probenahme in der Käserei Sch.

Von 4 Lieferanten, die Obsttrester verfütterten, wurde von der abends und morgens eingelieferten Milch je eine Probe gefasst. Die Alkoholbestimmung in den Trestern ergab Werte von 0—1,35 ‰.

Alkoholbestimmung in den 4 Abendmilchen:

Interferometerwerte: 3—6°

Titrationswerte: weniger als 0,1 Vol.‰

Alkoholbestimmung in den 4 Morgenmilchen:

Interferometerwerte: 3—5°

Titrationswerte: weniger als 0,1 Vol.‰

### 3. Versuch Grossbetrieb in A.

Untersucht: Milch von 7 Kühen, sowie eine Probe aus der Kanne  
Fütterung: 11 kg Obsttrester pro Tag mit einem Alkoholgehalt v. 0,5 Gew.‰  
Melkzeit:  $\frac{1}{2}$ —2 Stunden nach Beginn der Fütterung

Alkoholbestimmung:

Interferometerwerte: 4—7°

Titrationenwerte: weniger als 0,1 Vol.‰

### 4. Versuch Gutsbetrieb R.

Untersucht: Milch von 7 Kühen, sowie eine Probe aus der Kanne

Fütterung: 7 kg Heu und Emd

14 kg Maissilage

9 kg Obstrestersilage mit einem Gehalt v. 2,2 Gew.‰ Alkohol

4 kg Malz

2 kg Häcksel

$\frac{1}{2}$  kg Maisglutenfutter

Melkzeit:  $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$  Stunden nach Beginn der Fütterung

Alkoholbestimmung:

Interferometerwerte: 3—7°

Titrationenwerte: weniger als 0,1 Vol.‰

### Modellversuche Gutsbetrieb L.

#### 1. Versuch

Untersucht: Milchen der Kühe Robbe und Fee

Fütterung:  $\frac{1}{2}$  Liter Schnaps (Bäziwasser) mit einem Alkoholgehalt von 51,2 Vol.‰ den verfütterten Obstrestern beigemischt

#### a) Kuh Robbe

Melkzeit:  $\frac{1}{2}$  Stunde nach Fütterung

Milchmenge: 4 Liter

Alkoholbestimmung:

Interferometerwert: 15° = 0,59 Vol.‰

Titrationenwert: 0,028 cm<sup>3</sup> Bichromat = 0,53 Vol.‰

#### b) Kuh Fee

Melkzeit: 1 Stunde nach Fütterung

Milchmenge: 6 Liter

Alkoholbestimmung:

Interferometerwert: 20° = 1,01 Vol.‰

Titrationenwert: 0,022 cm<sup>3</sup> = 1,07 Vol.‰

## 2. Versuch

Untersucht: Milchen der Kühe Robbe und Fee

Fütterung:  $\frac{1}{2}$  Liter Bäziwasser, mit Wasser verdünnt, eingeschüttet

### a) Kuh Robbe

Melkzeit:  $\frac{1}{2}$  Stunde nach Einnahme

Milchmenge: 4,2 Liter

Alkoholbestimmung:

Interferometerwert:  $14^0 = 1,43 \text{ Vol.}\text{‰}$

Titrationwert:  $0,025 \text{ cm}^3 \text{ Bichromat} = 1,42 \text{ Vol.}\text{‰}$

### b) Kuh Fee

Melkzeit: 1 Stunde nach Einnahme

Milchmenge: 5,7 Liter

Alkoholbestimmung:

Interferometerwert:  $13^0 = 1,28 \text{ Vol.}\text{‰}$

Titrationwert:  $0,027 \text{ cm}^3 \text{ Bichromat} = 1,28 \text{ Vol.}\text{‰}$

Aus den angegebenen Zahlenwerten geht hervor, dass nur da Alkohol in der Milch nachgewiesen werden kann, wo er in grösserer Menge dem Futter beigemischt oder direkt eingegeben wird.

Die grösste bei der Obsttresterfütterung zugeführte Alkoholmenge findet sich im Versuch R., wo pro Tag 9 kg Trester mit einem Gehalt von 2,2 % Alkohol verfüttert werden. In dieser Menge sind 198 g enthalten. Pro Fütterung kommen also rund 100 g zur Wirkung. Das ist die Hälfte des Quantum bei den Modellversuchen, wo pro Kuh 202 g eingegeben werden. Trotzdem beträgt der Alkoholgehalt in der Milch von R. durchwegs weniger als 0,1 Vol.‰, genau wie in allen übrigen Fällen.

Diese Beobachtung deckt sich sehr gut mit den Ergebnissen der Versuche von *Uöltz* und *Pächtner*. Bei einer täglichen Zufuhr von  $400 \text{ cm}^3 = 316 \text{ g}$  Alkohol war am zweiten Versuchstag die höchste Konzentration von 0,72 Vol.‰ in der Milch festzustellen. Dieser Gehalt verringerte sich von Tag zu Tag und betrug nach einer Woche Versuchsdauer noch 0,35 Vol.‰. Wurde die gleiche Menge Alkohol in 2 Dosen pro Tag verabreicht, enthielt die Milch sogar nur noch 0,04 Vol.‰.

Daraus geht deutlich hervor, dass die Gewöhnung eine bedeutende Rolle spielt. Bei den eigenen Versuchen hatten die Kühe im Gutsbetrieb R. während langer Zeit das Quantum von 2 mal 100 g Alkohol pro Tag erhalten. Infolge der Gewöhnung wurden davon nicht mehr bestimmbare Mengen ausgeschieden. Bei den 2 Versuchstieren im Gutsbetrieb L. hingegen, die vorher praktisch alkoholfreies Futter erhalten hatten, zeigte sich nach der Eingabe von 200 g Alkohol der oben angegebene positive Befund.

Vergleichshalber sei noch darauf hingewiesen, dass nach der Verordnung vom 26. Mai 1936 über den Verkehr mit Lebensmitteln Getränke mit weniger als 0,7 Vol.‰ als alkoholfrei gelten. Wollte man diese Vorschrift auch auf die Milch beziehen, so müsste eine Milch, die 40 mal mehr Alkohol enthielte als diejenige des letzten Modellversuches, immer noch als alkoholfrei gelten!

Es kann daraus geschlossen werden, dass bei der üblichen Verfütterung von Obstrestern, die in alkoholische Gärung geraten sind, nicht mit dem Auftreten alkoholhaltiger Milch zu rechnen ist, sofern nicht Mengen von mehr als 10 kg verfüttert werden.

### *Zusammenfassung*

Die in der gerichtlichen Medizin übliche Methode der Alkoholbestimmung im Blut wurde zur Ermittlung des Alkoholgehaltes in Milch herangezogen. In einigen landwirtschaftlichen Betrieben, die Obstrester mit sehr verschiedenem Alkoholgehalt verfütterten, wurden Milch- und Tresterproben erhoben und auf Alkohol geprüft. Die Untersuchungen der Milchen verliefen in allen Fällen negativ. Erst als  $\frac{1}{2}$  Liter 51‰iger Schnaps zum Futter gegeben oder direkt eingeschüttet wurde, zeigte sich in der Milch ein Gehalt von 0,53—1,42 Vol.‰.

### *Résumé*

La méthode de dosage de l'alcool couramment utilisée en médecine légale a été appliquée au dosage de l'alcool dans le lait. Des échantillons de lait et de marc de fruits furent prélevés dans quelques exploitations agricoles et examinés quant à leur teneur en alcool, étant donné que le bétail y était affouragé avec des gâteaux de marc de teneur en alcool très variable. Les examens des laits donnèrent dans tous les cas un résultat négatif. Ce n'est que lorsque  $\frac{1}{2}$  litre d'eau-de-vie à 51 % fut ajouté au fourrage ou bien donné au bétail directement qu'une teneur en alcool de 0,53—1,42 ‰ en vol. a été mise en évidence dans le lait.

Herrn Dr. *F. Gerber* vom gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Bern, der die Einrichtung zur Bestimmung des Alkohols zur Verfügung stellte, sei an dieser Stelle herzlich gedankt; ebenso auch Herrn Dr. *W. Schoch* von der Gutsverwaltung Liebfeld für die Untersuchung der Tresterproben.

### *Literatur*

- 1) *H. Weller*: Forschungsberichte über Lebensmittel und ihre Beziehung zur Hygiene **4**, 206.
- 2) *F. Klingemann*: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie **126**, 72—80 (1891).
- 3) *W. Völtz* und *J. Pächner*: Biochem. Zeitschrift **52**, 73 (1913).
- 4) *J. Olow*: Biochem. Zeitschrift **134**, 553 (1923).
- 5) *F. Schwarz*: Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin **10**, 4/5. Heft, S. 378.