

Zeitschrift: Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 95 (2004)
Heft: 6

Artikel: Nachweis der Authentizität von Lebensmitteln mittels IRMS (Isotope ratio mass spectrometry) und Anwendung dieser Methodik im Bereich der Lebensmittelkontrolle
Autor: Pfammatter, Elmar / Maury, Valérie / Théthaz, Célestin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-981843>

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: 11.02.2026

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

Nachweis der Authentizität von Lebensmitteln mittels IRMS (Isotope ratio Mass Spectrometry) und Anwendung dieser Methodik im Bereich der Lebensmittelkontrolle*

Elmar Pfammatter, Valérie Maury, Célestin Théthaz, Kantonslabor Wallis, rue pré d'Amédée 2, 1950 Sion.

Einleitung

Ist die Herkunft von Lebensmitteln für den Konsumenten von heute von Interesse? Die Antwort auf diese Frage lautet ganz klar, ja! Eine Studie des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) liefert dafür die Fakten. Bei einer Umfrage des BAG in welcher 1006 Personen befragt wurden, ob sie beim Einkaufen darauf achten, woher die Lebensmittel kommen, haben 82 % mit Ja geantwortet (1). Wurde dann weiter gefragt, bei welchen Lebensmitteln die Herkunft eine besonders wichtige Rolle spielt, wurde an erster Stelle Fleisch (71 %), an zweiter Stelle Gemüse (47 %), an dritter Stelle Früchte (40 %) sowie an vierter Stelle Eier (15 %) und an fünfter Stelle Milch und Milchprodukte (14 %) genannt. Wie kann nun durch die Lebensmittelkontrolle sichergestellt werden, dass die Angaben betreffend der Herkunft der Lebensmittel korrekt sind und dass der Konsument nicht getäuscht wird? Eine erste Methode besteht in der Kontrolle der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln auf dem Papier und eine zweite Möglichkeit darin, die entsprechenden Lebensmittel analytisch im Labor zu untersuchen.

Welche analytischen Methoden dafür im Bereich von Fleisch eingesetzt werden können, ist im Übersichtsartikel von *G. Gremaud, S. Karlen* und *K. Hulliger* zusammengefasst (2). *L. Hegerding et al.* beschreiben in ihrem Artikel, wie mit Hilfe der Bestimmung eines einzelnen Parameters, nämlich des Sauerstoffisotopenverhältnisses, die Herkunft von Rindfleisch aus Deutschland, Argentinien und England überprüft werden kann (3). Zur Bestimmung der Authentizität von Gemüse (4), Früchten (4) oder Milchprodukten (5), sind ebenfalls Beiträge veröffentlicht

*Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SGLUC vom 9./10. September 2004

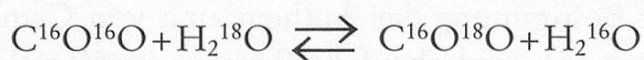
worden. Von besonderem Interesse sind natürlich Parameter, mit deren Hilfe eine Diskriminierung der Lebensmittel betreffend ihre Herkunft erreicht werden kann. Äusserst aufschlussreich ist in diesem Zusammenhang die Bestimmung des Sauerstoffisotopenverhältnisses in der Wasserfraktion des Lebensmittels. Das Prinzip der Sauerstoffisotopen-Verhältnis-Analyse (IRMS Isotope Ratio Mass Spectrometrie) beruht auf dem massenspektrometrisch gemessenen Verhältnis des schweren Sauerstoffisotops ^{18}O und des leichten Sauerstoffisotops ^{16}O in einer Probe relativ zum entsprechenden Verhältnis in einer weltweit einheitlichen Standard-Probe VSMOV (Vienna Standard Mean Ocean Water $\delta=0$). Dieses Verhältnis wird in Deltawerten ($\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOV}}$) angegeben. Die mittlere natürliche Häufigkeit des Sauerstoffisotops ^{18}O beträgt 0,2 % diejenige des ^{16}O Isotops 99,672 %.

Durch den globalen Wasserdampftransport werden die Niederschläge unterschiedlich an ^{18}O abgereichert. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem Kontinentaleffekt (Abnahme des $\delta^{18}\text{O}$ Wertes im Wasser von der Küste ins Landesinnere), Temperatureffekt (bei höheren Temperaturen wird eine Zunahme des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes beobachtet), sowie einem Höheneffekt (Abreicherung an ^{18}O im Wasser mit zunehmender Höhe) (6). Wasser ist die Grundlage jeglichen Lebens. Dieses Wasser wird von den Menschen, Pflanzen und Tieren täglich verwendet. Somit wird das Isotopenverhältnis in Gemüse und Früchten durch das Wasser, welches diese zum Wachstum vorfinden, beeinflusst. In der nachfolgenden Arbeit wird nun gezeigt, wie durch die Bestimmung eines *einzelnen* Parameters, nämlich des $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOV}}$ -Wertes die Herkunft oder der Produktionsort von Tomaten nachgewiesen werden kann. Da die Produktion von Gemüse und Früchten an einen festen Standort gebunden ist, sind gezielte Verfälschungen der $^{18}\text{O}_{\text{SMOV}}$ -Werte in diesen Lebensmitteln aufwändig und eher unwahrscheinlich.

Methode

Zur Bestimmung des Isotopenverhältnisses $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ wird in unserem Labor die Gasbench-Methode verwendet. Diese basiert auf der in der Gesetzgebung der Europäischen Union (VO EWG 822/97) verankerten Methode in welcher ein Schüttelbad als Einleitungs- und Equilibrierungssystem verwendet wird. A. Klimmek (7) beschreibt in ihrer Doktorarbeit Vergleichsanalysen der Gas-Bench Methode mit der «Schüttelbadmethode».

Die Gasbenchmethode basiert auf dem Headspace-Prinzip. Für die Messung wird die Wasserfraktion des Lebensmittels direkt mit einem Gemisch aus 0,4 % CO_2 in Helium überschichtet. Während mindestens 18 Stunden wird bei einer Temperatur von 26 °C eine vollständige Equilibrierung gemäss Gleichung 1 erzielt.



Es handelt sich also um eine indirekte Messmethode, bei der das $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Isotopenverhältnis der Wasserfraktion des Gemüse- oder Fruchtsaftes auf das Messgas CO_2 übertragen wird. Dieses Messgas wird dann mit Heliumüberdruck auf eine

GC-Säule geleitet (Abtrennung von Begleitsubstanzen). Dem Gas wird dann das Wasser entzogen, danach wird dieses in die Ionenquelle des Massenspektrometers gelenkt. Das Isotopenverhältnis des CO_2 46/44 wird achtmal hintereinander in einem Probenröhrchen gemessen. Ist die Standardabweichung der 8 Messungen kleiner als 0,20 ‰, so wird das Resultat akzeptiert.

Die Isotopenverhältnisse werden nicht als Absolutwerte, sondern als Abweichung von internationalen Standards in Form von Deltawerten δ (Einheit ‰) gemäss Gleichung 2 angegeben:

$$\delta [\text{‰}] = (\text{Isotopenverh. Probe} / \text{Isotopenverh. Standard} - 1) * 1000$$

$$\delta^{18}\text{O}_{\text{VSMOW}} [\text{‰}]$$

Die Methode wird mit den internationalen Standards VSMOV (Vienna Standard Mean Ocean Water $\delta=0$), GISP (Greenland Ice Sheet Precipitation $\delta=-24,8$) und SLAP (Standard Light Antarctic Precipitation $\delta=-55,5$) kalibriert, die von der IAEA (International Atomic Energy Agency) mit bekanntem Wert herausgegeben werden. Die Standards VSMOV und SLAP dienen zur Kalibrierung des Systems und mittels GISP wird das System überprüft. Mit einem hausinternen Standard, der in jeder Messreihe mehrmals mitgemessen wird, wird das System kontrolliert. Als hausinterner Standard wird das Trinkwasser aus Sitten verwendet, dessen $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOV}}$ Wert $-13,4$ beträgt. Die Wiederholbarkeit der Methode ist 0,4 ‰. Die Methode wird regelmässig durch die Teilnahme an internationalen Ringversuchen überprüft.

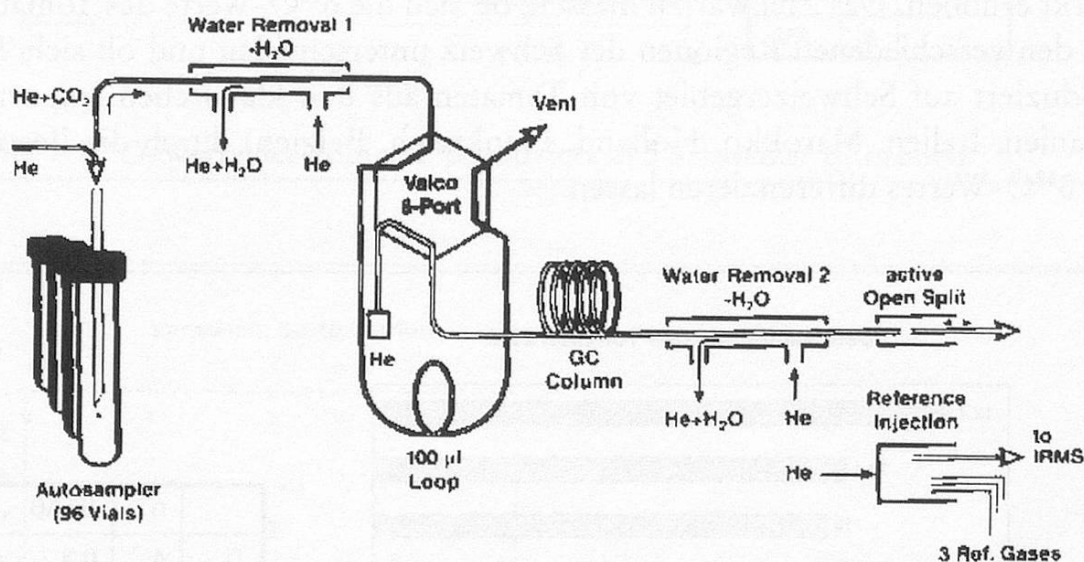


Abbildung 1 Schematischer Aufbau der Gasbench (Firmeninformationen FinniganMat 1999)

Probenvorbereitung

Wie in Abbildung 2 beschrieben, wird zunächst der Durchmesser der Tomaten bestimmt, dann werden diese in einem Mixer homogenisiert. Der resultierende Brei wird danach zentrifugiert, zuerst über Watte und anschliessend unter Druck über einen Papierfilter filtriert. Der so erhaltene klare Tomatensaft wird in mehrere 4 ml Plastikröhrchen abgefüllt, sofort gemessen oder bis zur Messung tiefgekühlt.



Abbildung 2 Vorbereitung der Proben

Resultate

Um der Frage nachzugehen, inwieweit mit der Bestimmung eines einzelnen Parameters, nämlich des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes der Wasserfraktion von Tomaten, deren Herkunft (Produktionsort) bestimmt werden kann, wurde folgendermassen vorgegangen. Es wurden in verschiedenen schweizer Kantonen (Neuenburg, Tessin, Thurgau, Wallis, Waadt) Proben des Berieselungswassers sowie der Tomaten in den Monaten Juni bis September erhoben. Die daraus resultierenden Daten sollen dazu dienen, eine Datenbasis betreffend $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Schweizertomaten aufzustellen. Gleichzeitig wurden von den Lebensmittelinspektoren Tomatenproben auf dem Markt erhoben. Das Ziel war zu messen, ob sich die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Tomatensaftes aus den verschiedenen Regionen der Schweiz unterscheiden und ob sich Tomaten produziert auf Schweizergebiet von Tomaten aus den klassischen Importländern (Spanien, Italien, Marokko, Holland, Frankreich, Belgien) durch die Bestimmung des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes differenzieren lassen.

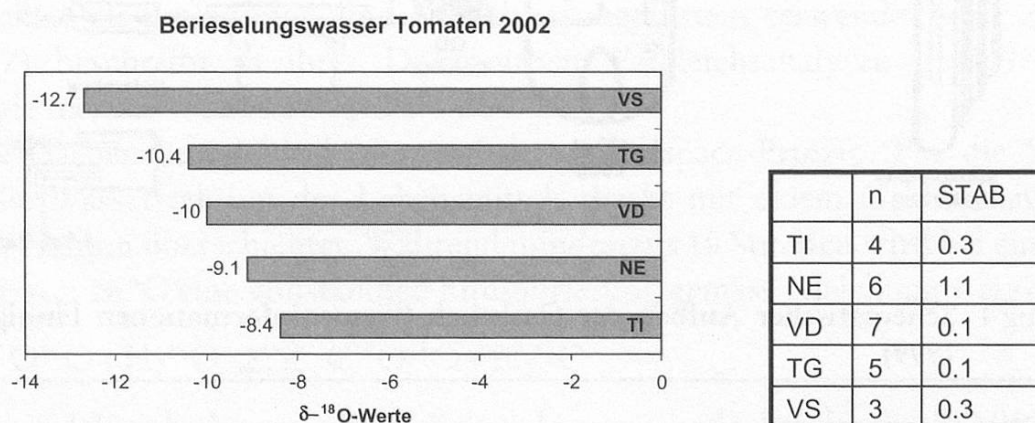


Abbildung 3 $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Berieselungswassers der Tomaten aus 5 Schweizer Kantonen

In Abbildung 3 sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Berieselungswassers der Tomaten aus 5 Kantonen der Schweiz zusammengefasst. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte erstrecken sich von $-8,4 \delta$ im Kanton Tessin bis $-12,7 \delta$ im Kanton Wallis. Mit n wird die Anzahl untersuchter Proben bezeichnet, die jeweilige Standardabweichung wird daneben angegeben. Es lassen sich bereits im Berieselungswasser klare regionale Unterschiede feststellen.

Die Abbildung 4 zeigt die Resultate der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte für die gemessenen Tomatenproben. Eine Unterscheidung der Resultate nach Tomatensorte oder Produktionsart wurde in dieser Auswertung nicht vorgenommen. Man sieht sehr gut, dass sich die Regionen Tessin und Neuenburg eindeutig von den Regionen Waadt und Thurgau unterscheiden lassen. Der Kanton Wallis mit dem kleinsten $\delta^{18}\text{O}$ -Wert kann deutlich von den anderen untersuchten Gebieten differenziert werden. Diese Resultate bestätigen den Trend, der im entsprechenden Bewässerungswasser gemessen wurde.

Delta-Werte von Tomaten aus 5 Schweizer Kantonen, 2002

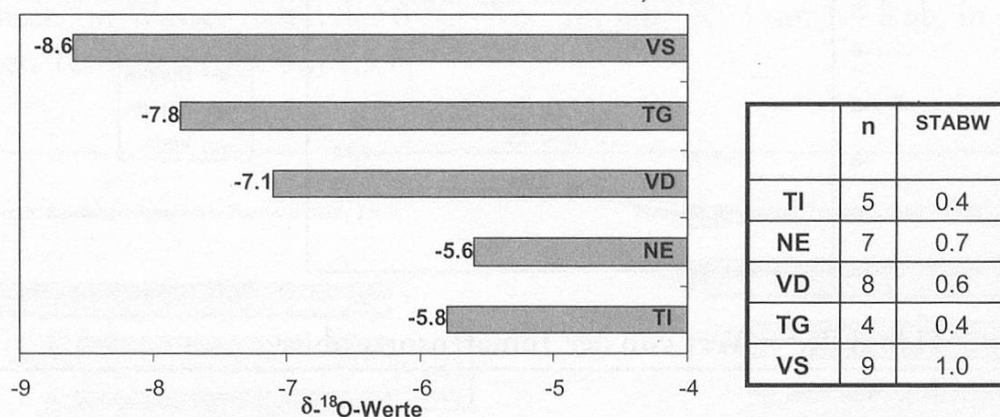
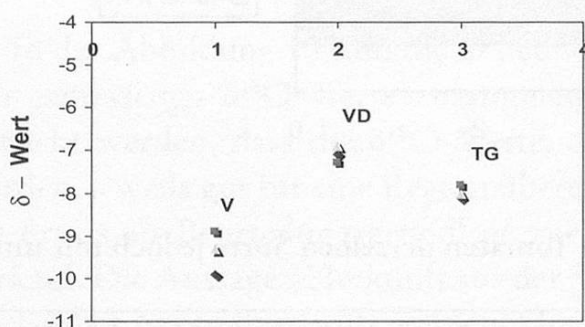


Abbildung 4 $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Tomaten produziert in 5 Schweizer Kantonen

Vergleich, Sorte Clarion



- VS: Conthey ($\delta = -9.1$)
- VD: Yens ($\delta = -6.9$)
- TG: Arenenberg ($\delta = -7.7$)

Abbildung 5 δ -Werte der Sorte «Clarion» in 3 Schweizer Kantonen

Von Juni bis September wurden in den Kantonen Wallis, Waadt und Thurgau, im Abstand von einem Monat, jeweils eine Probe Tomaten der Sorte Clarion erhoben, so dass pro Kanton je drei Proben gemessen werden konnten. Die erhaltenen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte sind in Abbildung 5 dargestellt. Durch die Bestimmung eines einzigen Parameters lassen sich also diese drei Produktionsorte bezüglich der Tomatensorte Clarion sehr klar voneinander unterscheiden.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert von der Tomatensorte abhängt. Im Kanton Wallis wurden drei verschiedene Sorten erhoben. Wiederum wurden im Abstand von einem Monat Proben erhoben, deren $\delta^{18}\text{O}$ -Werte dann miteinander verglichen wurden. Bei der Betrachtung der Abbildung 6, könnte man die These, dass sich Tomatensorten durch eine Bestimmung des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes differenzieren lassen, unterstützen.

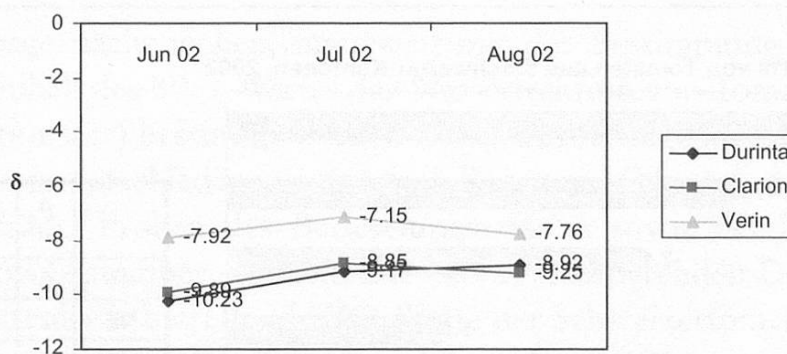


Abbildung 6 Hängt der δ -Wert von der Tomatensorte ab?

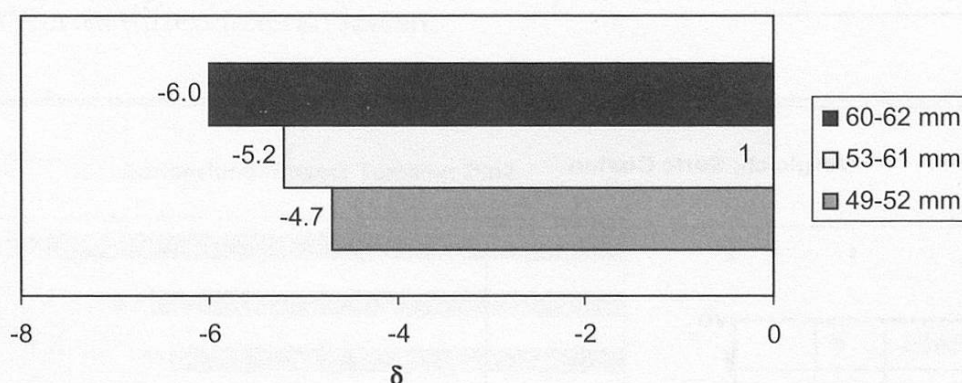
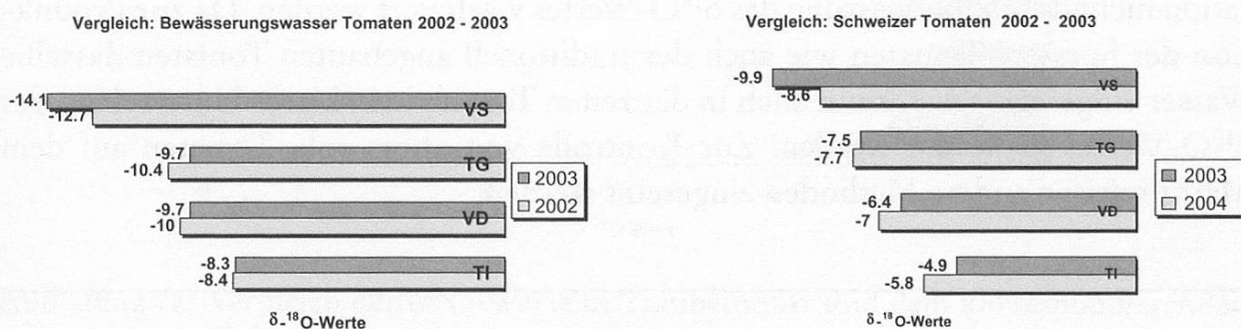


Abbildung 7 Vergleich der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Tomaten derselben Sorte jedoch mit unterschiedlichem Durchmesser

Die Sorte Verin unterscheidet sich eindeutig von den beiden Sorten Clarion und Durinta. Warum aber stellt man zwischen den Sorten Clarion und Durinta keinen

Unterschied fest? Die Antwort auf diese Frage gibt die Abbildung 7. Dort wurden die Tomaten einer Probe nach Durchmesser in drei Gruppen aufgeteilt und dann gemessen. Man sieht eine sehr deutliche Zunahme der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in der Gruppe mit dem grössten Durchmesser im Vergleich zu derjenigen mit dem kleinsten. Diese Beobachtung lässt folgende These zu: Die Evapotranspiration der Tomaten ist je nach Grösse und Oberfläche der Tomaten verschieden. Bei einer grossen Oberfläche findet eine Abreicherung der schwereren Isotope statt, was zu kleineren $\delta^{18}\text{O}$ -Werten führt.

Die oben zusammengestellten Resultate stammen aus dem Jahre 2002. Im Jahr 2003 wurden in den 5 Kantonen erneut Tomatenproben erhoben, um die bisherigen Resultate zu bestätigen. In Abbildung 8 und 9 sind die Ergebnisse aus den beiden Jahren einander gegenübergestellt. Aus den Kantonen Wallis und Tessin wurden im Rahmen dieses Vergleichs je 3 Proben erhoben, aus den Kantonen Waadt und Thurgau je eine Probe. Sowohl für das Bewässerungswasser wie auch für die Tomaten wurden vergleichbare $\delta^{18}\text{O}$ -Werte gemessen. Eine markante Abnahme des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes wurde für das Jahr 2003 sowohl im Wasser wie auch in den Wallisertomaten beobachtet. Im Wasser nahm der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert im Jahr 2003 um 1,4 δ ab, in der dazu gehörigen Tomatenprobe um 1,3 δ .



Abbildungen 8 und 9 Vergleich des Bewässerungswassers sowie der entsprechenden Schweizertomaten der Jahre 2002 und 2003

In der Abbildung 10 sind die in den letzten drei Jahren für verschiedene Regionen gemessenen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte zusammengefasst. Grundsätzlich kann die Aussage gemacht werden, dass die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte, die über drei Jahre in Tomaten gemessen wurden, jeweils gut für eine Region übereinstimmen. Diese Datenbasis dient nun in der Praxis als Beurteilungsgrundlage zur Herkunftsbezeichnung von Tomaten im Verkauf. Die Aussage «Herkunft aus der Schweiz», «aus dem Wallis» oder «aus dem Ausland» kann so überprüft werden. Hingegen kann die Herkunft der Tomaten aus anderen Ländern als der Schweiz nicht unterschieden werden. In zwei Kampagnen während der letzten beiden Jahre wurden mit dieser Methode Tomatenherkunftsdeklarationen, die nicht konform waren, beanstandet.

Datenbasis für Tomaten
($\delta^{18}\text{O}$ -Werte in Tomatensaft)

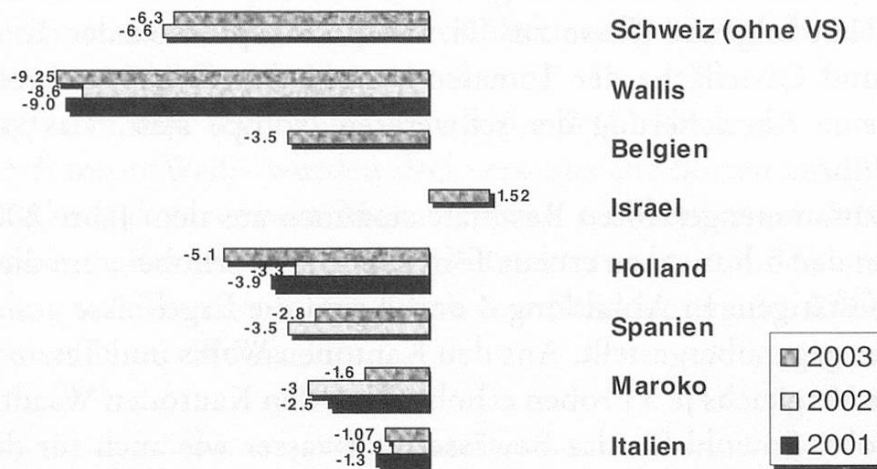


Abbildung 10 Datenbasis zur Beurteilung der Herkunftsdeklaration von Tomaten

Bei der Deklaration von Tomaten wird auch die Produktionsmethode («hors sol», «traditionell» usw.) angegeben. Wie die Abbildung 11 zeigt, kann diese Deklaration nicht durch die Messung des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes verifiziert werden. Da zur Produktion der hors-sol Tomaten wie auch der traditionell angebauten Tomaten dasselbe Wasser eingesetzt wird, kann auch in der reifen Tomate kein klarer Unterschied des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes gemessen werden. Zur Kontrolle von «hors sol» Tomaten auf dem Markt müssen andere Methoden eingesetzt werden.

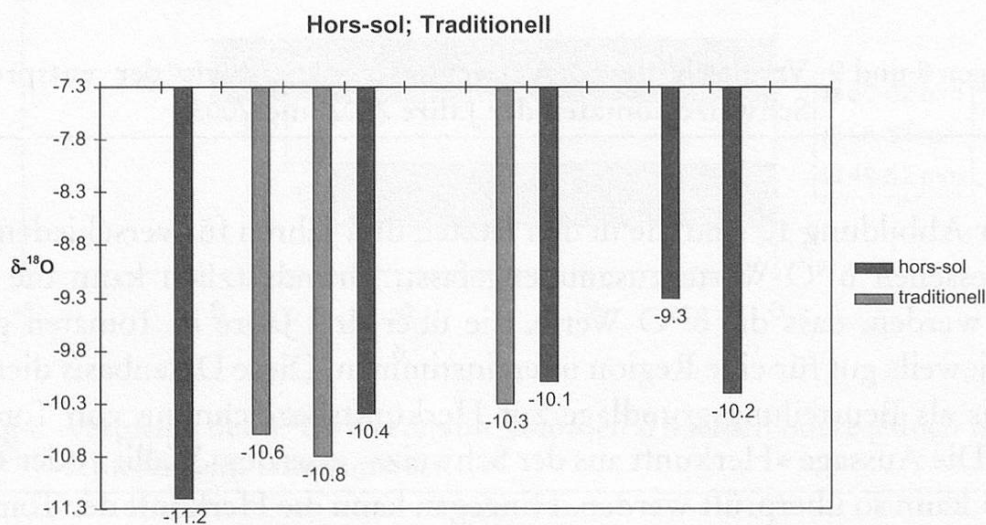


Abbildung 11 Vergleich der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte von Tomaten während dreier Monate, die mit verschiedenen Methoden produziert wurden

Ein weiteres Anwendungsbeispiel für den Einsatz der Sauerstoffisotopenanalytik wird im folgenden Abschnitt beschrieben. Die in Abbildung 12 aufgeführten Weine wurden speziell untersucht. In der Arbeit von A. Rossmann *et al.* (8) wird beschrieben, dass der Sauerstoffisotopengehalt in Traubenmost und in dem entsprechenden Wein keine grossen Unterschiede (ca. 0,2 δ) aufweist. Das heisst also, dass während der Vinifizierung der $\delta^{18}\text{O}$ -Wert kaum verändert wird. Wir haben denselben Versuch mit Trauben von Malvoisie, Amigne, Arvine, Gamay, Pinot Noir und Humagne rouge durchgeführt. Ausser bei den Traubensorten Malvoisie und Amigne konnten wir die Ergebnisse von Rossmann *et al.* bestätigen. Das heisst, die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte gemessen im Traubenmost und im daraus resultierenden Wein, weisen keine grossen Differenzen auf.

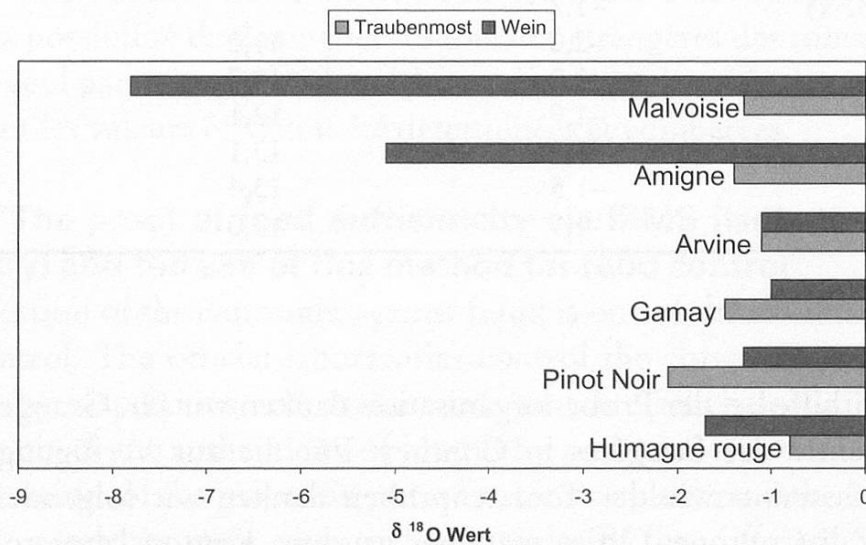


Abbildung 12 Vergleich der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in Traubenmost und dem korrespondierenden Wein

Warum grosse Unterschiede der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Traubenmost und im entsprechenden Wein bei einem Malvosie- und einem Amignewein gemessen wurden, können wir nicht sicher erklären. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass Unterschiede im Sauerstoffisotopenverhältnis im Traubenmost und im korrespondierenden Wein auftreten (8), wenn die Trauben einer Region nicht gleichzeitig geerntet worden sind. Um dies zu bestätigen werden die betroffenen Kellereien einer Inspektion unterzogen. In diesen Fällen wird die Gasbench-Methode als Screening-Methode eingesetzt, mit deren Hilfe gezielt Inspektionen durchgeführt werden können.

In unserem Labor haben wir Fermentationsversuche gemacht, um herauszufinden, ob der Zusatz von Zucker zum Traubenmost vor der Fermentation (Chaptalisation) einen Einfluss auf das Sauerstoffisotopenverhältnis im Wein hat. Dazu wurde folgender Versuch durchgeführt: Am 10. Oktober 2003 wurden von unserem

Lebensmittelinspektor Chasselas-Trauben erhoben. Im Labor wurden die Trauben gepresst, der Most wurde aufgeteilt, und zu den verschiedenen Teilen desselben Mostes wurden dann gemäss Tabelle 1 verschiedene Mengen Zucker (Rübenzucker) addiert. Diese Moste wurden unter denselben Bedingungen fermentiert. Danach wurde im Most und in den entsprechenden Weinen das Sauerstoffisotopenverhältnis bestimmt. In den so hergestellten Weinen wurden übereinstimmende Sauerstoffisotopenverhältnisse gemessen, was zeigt, dass die Zugabe von Zucker zum Traubenmost keinen Einfluss auf die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Wein hat.

Tabelle 1
Einfluss von Zuckerzusatz zum Traubenmost vor der Fermentation (Chaptalisation) auf den $\delta^{18}\text{O}$ -Wert im Wein

<i>Traubensaft Chasselas 2003</i>			
<i>Zuckerzusatz</i>	<i>delta</i>	<i>% Vol.</i>	<i>kg/m³</i>
Most (19,5 % Brix)	-1,7		
Wein 0 g/l	-2,0	11,0	991,76
Wein 9,8 g	-2,0	11,7	991,25
Wein 19,0 g	-1,9	12,1	991,43
Wein 28,7 g	-1,9	13,1	991,83
Wein 37,8 g	-1,5	13,4	994,01
Wein 46,9 g	-1,9	13,0	997,51

Dank

Für die Mithilfe bei der Probenorganisation danken wir Hr. Granges André von agroscope, Centre des Fougères in Conthey. Für die zur Verfügungstellung des Berieselungswassers sowie der Tomatenproben danken wir folgenden Instituten: Stazione federali Contone, Office marîcher vaudois, Kantonslaboratorien Neuenburg und Waadt sowie dem Landwirtschaftlichen Bildungszentrum in Salenstein.

Zusammenfassung

Der Schutz des Konsumenten vor Täuschung stellt ein Aspekt der Lebensmittelkontrolle dar. Die Kantonslaboratorien können bei der Inspektion die Herkunftsdeklaration von Lebensmitteln durch die Überprüfung der Rückverfolgbarkeit kontrollieren. Eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle der Authentizität von Lebensmitteln besteht in der Durchführung einer Analyse im Labor.

Durch die Messung der $\delta^{18}\text{O}$ -Werte im Berieselungswasser und in den Tomaten, die mit diesem Wasser produziert wurden, konnte gezeigt werden, dass sich die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte des Tomatensaftes in fünf verschiedenen Kantonen der Schweiz (Tessin, Wallis, Waadt, Neuenburg und Thurgau) signifikant unterscheiden. Gleichzeitig wurden auf dem Schweizermarkt während drei Jahren ausländische Tomaten zur Erstellung einer Datenbank erhoben. Mit den heute vorhandenen Daten ist es mit Hilfe eines einzigen Parameters möglich ausländische von Schweizer Tomaten im

Labor analytisch zu unterscheiden. Weitere Bestimmungen des $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes wurden in Traubensaft und dem dazugehörigen Wein durchgeführt.

Résumé

Un des buts du contrôle des denrées alimentaires est la protection des consommateurs contre la tromperie. La désignation correcte de l'origine des denrées alimentaires peut être vérifiée lors des inspections des entreprises en contrôlant la traçabilité d'un produit. Une autre possibilité est l'exécution d'une analyse en laboratoire.

En déterminant les valeurs $\delta^{18}\text{O}$ dans l'eau d'irrigation et dans les tomates « nourries » avec cette eau dans cinq cantons suisses (Tessin, Vaud, Neuchâtel, Thurgovie, Valais) nous avons montré, que les valeurs $\delta^{18}\text{O}$ se distinguent clairement d'une région à l'autre. Pendant 3 ans, des tomates étrangères ont été prélevées sur le marché pour la création d'une base de données. Grâce à ces données, nous avons maintenant la possibilité de distinguer les tomates étrangères des tomates Suisses en mesurant un seul paramètre ($\delta^{18}\text{O}$) au laboratoire. Dans le moût des raisins et le vin correspondant les valeurs $\delta^{18}\text{O}$ ont été déterminées et comparées.

Summary "The proof of food authenticity via IRMS (isotope ratio mass spectrometry) and the use of this method for food control"

The protection of the consumer against fraud is one of the main task of the official food control. The official laboratories control the correctness of labelling of food origins by inspections and examination of traceability documents. Another possibility to check the authenticity of food is by analytical means.

The $\delta^{18}\text{O}$ -values of the irrigation water for tomato plants and the $\delta^{18}\text{O}$ -values of the respective tomatoes were measured in samples of five different Swiss cantons (Ticino, Valais, Vaud, Neuchâtel, Thurgau). It could be demonstrated that the $\delta^{18}\text{O}$ values were different from one region to another. At the same time tomatoes from other countries were sampled during three years to establish a data base. Using this data base it is now possible to examine the labelling of origin for tomatoes (Swiss or foreign) on the market using one single parameter, namely the $\delta^{18}\text{O}$ -value in tomato juice. Other $\delta^{18}\text{O}$ -values were also investigated in grape musts and the corresponding wines.

Key words

IRMS (isotopic ratio mass spectrometry), tomatoes, wine, must, $\delta^{18}\text{O}$ -values

Literatur

- 1 BAG, Bundesamt für Gesundheit: Die Herkunft der Lebensmittel beeinflusst das Kaufverhalten – Projekt Andersen, www.bag.admin.ch/verbrau/aktuell/d/index.htm
- 2 Gremaud G., Karlen S. and Hulliger K.: Analytical Methodes for the Authentication of Meat and Meat Products: Recent Developments (Review), Mitt. Lebensm. Hyg., 93, 481–505 (2002)

- 3 Hegerding L., Seidler S., Danneel H.-J., Gessler A. und Nowak B.: Sauerstoffisotopen-Verhältnis-Analyse zur Herkunftsbestimmung von Rindfleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 95–100 (2002)
- 4 Ashurst P.R. and Dennis M.J.: *Analytical Methods of Food Authentication*. 15–35, blackie academic and professional, London, 1997 und dort zitierte Literatur
- 5 Pillonel L.: *Analytical development and traceability in food chemistry. Example of an application to Swiss and foreign Emmental cheese*. Thesis, University of Neuchâtel, 2004 und dort zitierte Literatur
- 6 Schotterer U., Stocker T., Bürki H., Hunziker J., Kozel R., Grasso A. und Tripet J.-P.: Das Schweizer Isotopen-Messnetz, *Trends* 1992–1999. gwa, 733–741 (2000)
- 7 Klimmek A.: *Bestimmung des geografischen Ursprungs von Weinen mittels Multikomponentenanalyse und multivariater Statistik*. Doktorarbeit, Technische Universität Berlin, 2004
- 8 Rossmann A., Reniero F., Moussa I., Schmidt H.-L., Versini G. und Merle M.H.: *Z Lebensm Unters Forsch A*, 400–407 (1999)

Korrespondenzadresse: Dr. E. Pfammatter, Kantonslabor Wallis, rue pré d'Amédée 2, 1950 Sion, E-Mail: elmar.pfammatter@admin.vs.ch