



Dem Nachgeschmack auf der Spur

Was haben Wein und Mundwasser gemeinsam? Beide hinterlassen einen mehr oder weniger intensiven Nachgeschmack. Wie Nachgeschmack entsteht, ist bislang noch nicht eindeutig geklärt, obgleich man weiß, dass Geruchs- und Aromastoffe einen wesentlichen Beitrag leisten; im Grunde müsste man von einem Nachgeruch sprechen. Licht ins Dunkel der Mundhöhle bringt nun eine Wissenschaftlerin der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Garching.

Man kann sich auf unterschiedliche Art und Weise einem edlen Tropfen nähern. Jeder Weinkenner schwört auf seine ureigene Methode. Allerdings offenbaren sich auch dem Laien Prinzipien, die in der Natur der Dinge liegen. Kurz gesagt: Eine Weinprobe ist keine Angelegenheit für Spezialisten. Schon die alten Römer wussten: Einen Wein beurteilt man schlicht nach seiner Farbe, seinem Geruch und seinem Geschmack. Hört sich banal an, ist es auch. Allerdings birgt insbesondere die geschmackliche Bewertung, der Gaumentest, noch so manches Geheimnis.

Der Geschmack eines Lebensmittels lässt sich nicht allein auf triviale Eindrücke wie süß oder sauer, salzig oder bitter reduzieren oder mit Empfindungen umschreiben wie cremig, scharf oder staubtrocken. Ob eine Speise, ein Getränk oder anderweitig oral Appliziertes kurzzeitig oder nachhaltig schmeckt und ob Genuss sich einstellt, hängt vor allem davon ab, inwieweit und wie lange charakteristische Aromen ihren Weg aus der Mundhöhle über den Rachenraum zum Riechkolben in der Nase finden. Geschilderter Vorgang wird als retronasale Geruchswahrnehmung bezeichnet; Gerüche, die wir erschnüppern und erschnüffeln, nehmen wir orthonasal wahr.

Wie aber gelangen die Aromastoffe eines Lebensmittels, bei denen es sich im Übrigen um flüchtige, geruchsintensive Substanzen handelt, zum Beispiel Ester,

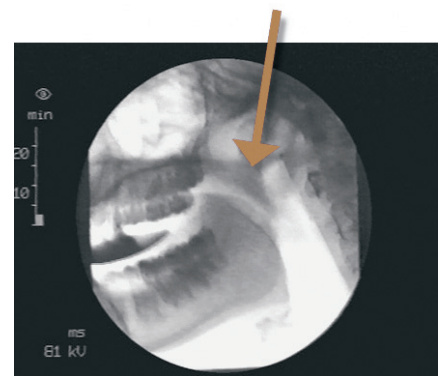
Thiole, Aldehyde, Heteroaromaten oder Terpene, an ihren Bestimmungsort in der Nase, den Riechkolben?

Um diese Frage hinreichend zu klären, bedarf es mehr als der Inaugenscheinnahme eines Weinkenners bei der Weinverkostung. Wenngleich sich aus den Schmatz-, Schlurf- und Kehllauten während der Verkostung durchaus Rückschlüsse auf die Vorgänge hinter den gesenkten Lippen ziehen lassen, so bleibt dennoch im Verborgenen, wie die Geruchsstoffe zum Riechkolben gelangen. Greift man allerdings auf moderne bildgebende Verfahren zurück, wird deutlich, dass es sich hierbei um einen präzise gesteuerten Vorgang handelt, der einen Aromatransfer nur zu ganz bestimmten Zeitpunkten zulässt.

Von Mutter Natur lernen: So kostet der Mensch

Befindet sich ein Lebensmittel im Mundraum und sind Lippen und Kiefer geschlossen, bilden Gaumen und Zungenrund eine Barriere, die den Mundraum regelrecht abdichtet und verhindert, dass wir Teile einer Speise unabsichtlich schlucken oder buchstäblich in den falschen Hals bekommen. Wie gut die natürliche Schleuse funktioniert, zeigt ein kleines Experiment.

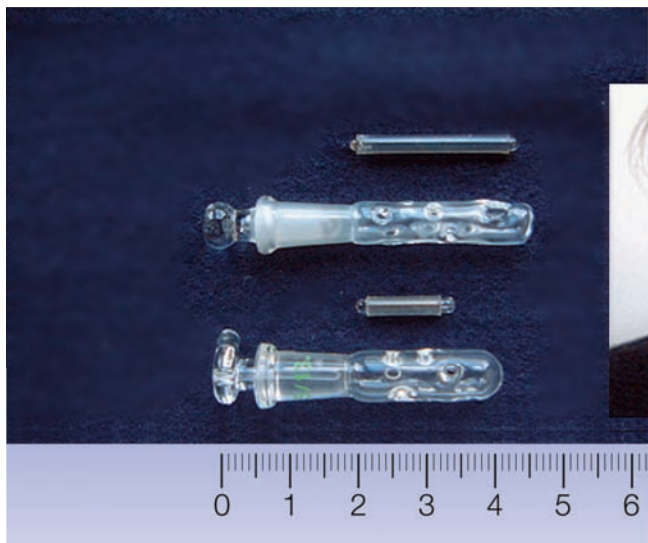
Man nehme einen Schluck Kaffee oder Wein und behalte ihn im Mund. Nun schliesse man die Lippen. Der Kiefer bleibt



Der Gaumen öffnet sich, wenn ein Lebensmittel, hier mit Hilfe eines Löffels, in den Mund eingeführt wird (video-fluoroskopische Momentaufnahme).

völlig in Ruhe und unbewegt. Was lässt sich wahrnehmen? Alsdann beginne man zu kauen. Was hat sich an der Wahrnehmung verändert? Und nun: schlucken. Was empfinden Sie jetzt?

„In der Regel sollten sich im ersten Teil des Experiments Geschmackseindrücke wie sauer, bitter, süß oder salzig feststellen lassen, nicht aber typische Aromenoten wie röstig, fruchtig oder blumig“, erklärt Dr. Andrea Büttner, Wissenschaftlerin an der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in Garching. Während des Kauens, also im Verlauf des zwei-



Um den Kontakt und somit eine direkte Extraktion von Substanzen aus der Mundschleimhaut zu verhindern, wurde ein System entwickelt, mit dem sich der Twister verkapseln lässt: BOSS (links) gewährleistet im Mund einen ungehinderten Zutritt von Speichel und Gasphase zur Sorptionschicht des Twisters und damit eine unverfälschte Extraktion von Aromastoffen.

ten Teils des Versuchs, öffnet sich die natürliche Barriere im Mundraum kurzfristig und geringe Mengen Aromakomponenten gelangen über den Rachen zum Riechkolben. Richtig nehmen wir das Wein- beziehungsweise Kaffee Aroma allerdings erst unmittelbar nach dem Schlucken wahr, und zwar mit dem ersten Atemstoß.

Übrigens, ein Aromaimpuls lässt sich auch dann registrieren, wenn wir ein Lebensmittel in den Mund einführen. Dr. Büttner: „Ein Schutzmechanismus, den Mutter Natur eingerichtet hat. So erhalten wir in Kürze einen Eindruck davon, ob das, was sich in unserem Mund befindet, ess- oder ungenießbar ist.“

Das Phänomen hat physiologische Gründe: Sobald wir den Kiefer öffnen, löst sich die Zungen-Gaumen-Sperre kurzfristig. Werden Mund und Kiefer wieder geschlossen, wird überschüssige Luft aus dem Mund über den Rachenraum in die Nase gepumpt; Aromastoffe des Lebensmittels werden mitgerissen und lösen einen sensorisch wahrnehm- und messbaren Aromaimpuls aus. Das konnte die Wissenschaftlerin im Rahmen einer Echtzeitanalyse von Atemluft mit Hilfe der Protonentransferreaktions-Massenspektrometrie (PTR-MS) nachweisen. Eine Testperson atmete über die Nase in einen speziellen Probeneingang aus, nachdem sie einen Schluck Wein in den Mund genommen und Lippen und Kiefer geschlossen hatte. Andrea Büttner: „Während der Online-PTR-MS-Messung zeigte sich ein deutlicher Initialpeak, der am Beispiel von Ethylacetat verfolgt wurde.“

Ethylacetat entsteht, wenn Alkohol und Säure unter Wasserabspaltung miteinander reagieren (Kondensationsreaktion), und ist bereits in relativ geringen Konzentrationen als Nagellackgeruch wahrnehmbar. In Wein ist Ethylacetat natürlicherweise als flüchtige Komponente enthalten; sie dient als Markersubstanz zum Nachweis des Transfers flüchtiger Weinsubstanzen aus dem Mund in den Nasenraum. Dr.

Andrea Büttner: „Der Initialpeak bei der Weineinnahme ist mit 2,5 Sekunden vergleichsweise kurz, und obgleich die Testperson den Schluck Wein im Mund behält, wird im weiteren Verlauf nur Isopren im Atem detektiert, also ein Stoffwechselprodukt, das der Mensch kontinuierlich abatmet, nicht aber der Marker Ethylacetat.“

Mit vollem Mund riecht es sich schlecht

Wiewohl der erfahrene Weinkenner bei der Weinprobe selten schluckt, ist er in der Lage, einen Wein überaus umfangreich retrorhinal zu bewerten. Dafür bedient er sich kurzerhand einiger Tricks, mit denen er Mutter Natur und ihr physiologisches Wunderwerk der Sinneswahrnehmung überlistet:

Durch gekonntes Öffnen und Schließen des Mundes beziehungsweise der Gaumensperre, gepaart mit einer wirksamen Atemtechnik, die nicht selten mit einer für Laien sonderbar anmutenden Geräuschkombi einhergeht, pumpt er Aromastoffe aus dem Mund in den Rachenraum. Ein Vorgang, der sich ebenfalls mittels PTR-MS untersuchen und verfolgen lässt. Am Rande bemerkt lässt sich hierbei die Qualifikation eines

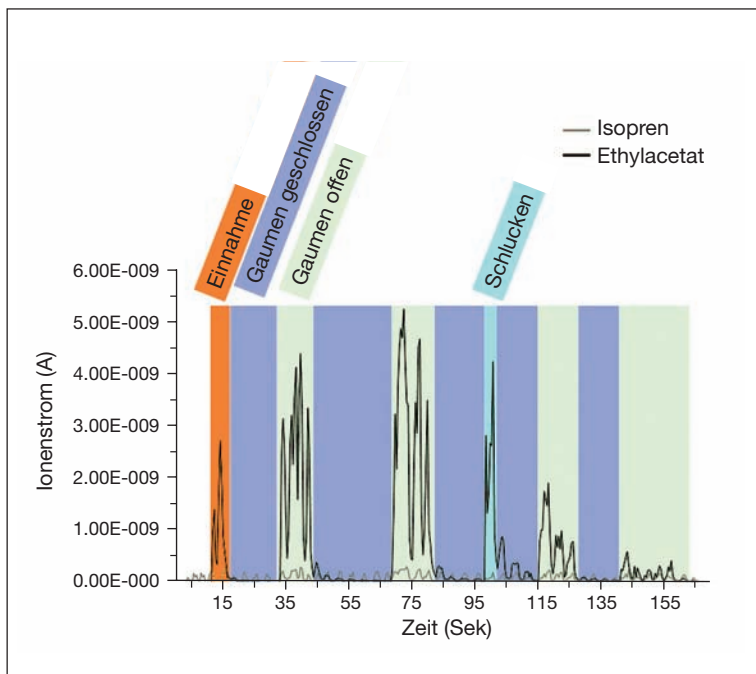
Weinverkosters feststellen: Wer den Mund zu voll nimmt, riskiert, sich zu verschlucken. Zudem wird der Luftraum im Mund eingeschränkt, was einen Übergang der Aromastoffe in die Gasphase beeinträchtigt. Bei einer zu geringen Weinmenge wiederum wird die verfügbare Menge an Aromastoffen durch kontinuierlichen Speichelfluss verdünnt, was ebenfalls die Sinneswahrnehmung beeinflussen und das Urteil verwässern kann.

Sobald die Testperson den Wein geschluckt und geatmet hat, zeigt sich erneut ein deutliches Ethylacetat-Signal. Auch im weiteren Verlauf der Atmung wird ein Auschlag sichtbar. „Obwohl sich kein Wein mehr im Mund befindet“, erklärt Dr. Büttner, „werden flüchtige, für den verkosteten Wein aromatische Verbindungen freigesetzt und sowohl sensorisch als auch messtechnisch nachweisbar.“

Die Dauer des „Nachgeschmacks“ ist laut Lebensmittelchemikerin abhängig von unterschiedlichen Faktoren, etwa inwieweit Aromastoffe durch den Speichel metabolisiert werden, was zu einer schwächeren Geruchswahrnehmung und zu ei-

GC-System mit MultiPurpose-Sampler (MPS 2) und Thermal-DesorptionUnit (TDU) zur vollautomatisierten Analyse von bis zu 196 GERSTEL-Twistern.





Echtzeit-PTR-MS-Analyse flüchtiger Verbindungen, die beim Konsum von Wein das Riechzentrum passieren und durch die Nase ausgeatmet werden.

ner Verschiebung des Aromaprofils führen kann. Dr. Andrea Büttner: „Thiole wie das 2-Furfurylthiol, das für den röstigen, kaffeetypischen Geruch verantwortlich ist, oder das für Weine der Marke Sauvignon Blanc charakteristische 4-Mercapto-4-methyl-2-pentanone werden vom Speichel verstoffwechselt. Erdig-erbsige oder paprikaartige Noten hingegen, wie sie einige Pyrazine hervorrufen, sind in Speichel persistent, also lange vorhanden.“

Die Wissenschaftlerin wies die hohe Aromapersistenz sowohl mittels sensorischer Untersuchungen nach als auch mit dem so genannten Buccal-Odor-Screening-System (BOSS), einer Analyse-methode, die auf der Stir Bar Sorptive Extraction (SBSE) mit dem GERSTEL-Twister basiert.

Um den direkten Kontakt des Twisters mit der Mundschleimhaut zu verhindern, steckte Andrea Büttner den Twister in eine perforierte Glaskapsel, die einen ungehinderten Kontakt der Sorptions-schicht (PDMS) des Twisters mit Speichel und Gasphase und den darin enthaltenen Aromastoffen gewährleistete, eine Extraktion möglicherweise an der Mundschleimhaut adsorbierter Stoffe aber ver-hinderte.

Twister ermöglicht umfangreiche Untersuchung

Die Probenahme erfolgte, indem ein Proband – nach Verkostung eines Lebensmittels – die Glaskapsel mit dem darin enthaltenen Twister für eine bestimmte Zeit in den Mund nahm. Die Lippen waren geschlossen, und die Atmung erfolgte ausschließlich über die Nase. Nach

einer definierten Dauer wurde die perforierte Glaskapsel aus dem Mund entfernt, der Twister entnommen, trockengetupft und die im PDMS extrahierten Verbindungen nach Thermodesorption gaschromatographisch und olfaktometrisch untersucht. Dabei zeigten sich laut der Wissenschaftlerin eindeutige Übereinstimmungen

der extrahierten Komponenten mit der Geruchswahrnehmung des Probanden. Andrea Büttner: „BOSS ermöglicht erstmals zu jedem beliebigen Zeitpunkt nach dem Verzehr eines Lebensmittels den Nachweis geringster Mengen geruchsaktiver Substanzen in der Mundhöhle.“

Mit anderen Worten, es lassen sich auch lange nach dem Schlucken Spuren von Verbindungen detektieren, die von der Mundschleimhaut adsorbiert wurden und die einen nachhaltigen Aromaeindruck hervorrufen, folglich für den Nachgeschmack verantwortlich sind.

Das Wissen um diese Verbindungen erweist sich insbesondere für Lebensmittelhersteller und -verarbeiter von Bedeutung, trägt doch der Genuss des Produkts, der durch Geschmack und Nachgeschmack beeinflusst wird, maßgeblich zur Akzeptanz auf Seiten der Konsumenten und zum Markterfolg bei. Überdies sieht Dr. Büttner die BOSS-Methode als vielversprechendes, überaus hilfreiches Instrument bei der Diagnose von Mundgeruch sowie zur Untersuchung der Wirkweise von Zahnpasta und Mundwasser.

Keine Weinprobe ohne tatsächliche Verkostung

Zur allgemeinen Beruhigung: Weder wird BOSS die Weinprobe ersetzen können, noch lassen sich objektive Aussagen über die individuelle Wahrnehmung eines Weines treffen. Dr. Andrea Büttner: „Die Weinverkostung ist und bleibt eine subjektive Angelegenheit, bei der Stimmung und Umgebung oft einen stärkeren Einfluss haben, als vielfach angenommen wird.“

Buch-Tipp

Nicht der Besitz von Büchern, sondern das Lesen an und für sich bildet. Wenn dabei auch noch mit Unsinn aufgeräumt wird, umso besser. Ein solches Buch hat Deutschlands erster „Master Sommelier“ Frank Kämmer über das Thema Wein geschrieben. Genauer gesagt, handelt es sich um ein „Kleines Lexikon der Wein-Irrtümer“ (Eichborn Verlag, EUR 14,90), in dem der Autor angebliche Tatsachen, Halbwahrheiten und Vorurteile mit kritischem Blick und heiterer Mine unter die Lupe nimmt: Wie war das mit der Luft, die der Wein zum Atmen braucht? Und stimmt es wirklich, dass ein guter Tropfen mit den Jahren immer besser wird? Kämmer steigt hinab und bringt Licht in den Keller der halbgenen Weinwahrheiten.



Wer bei amazon.de in der Rubrik Bücher nachforscht und im Suchfeld den Begriff „Wein“ eintippt, erhält sage und schreibe 29.003 Treffer präsentiert! Auf Platz 3 findet sich Frank Kämmers „Kleines Lexikon der Wein-Irrtümer“ und auf Platz 10 ein Buch mit dem schlichten Titel „Wein“ (DuMont Buchverlag Köln, 2008), das Zeugnis ablegt, was herauskommt, wenn sich ein Schriftsteller trockenem Humors, ein Illustrator mit dem Sinn für eigenwillige Darstellungen und ein Ein-Sterne-TV-Koch gemeinsam über das Thema Wein hermachen. Ein Stück Literatur, das mit dem Leser in fruchtiger, frecher Manier, von der Traube bis zur Kelter, vom Korken bis zum Abendmahl, die Welt des Weins aus einer ganz persönlichen Sicht erkundet.