

# Der Geschmack macht's

## Sensorik von alkoholfreien Erfrischungsgetränken und Mineralwasser

*Insbesondere wenn man mit Laien über Geschmacksunterschiede von Mineralwässern spricht, erntet man häufig irritierte Blicke und die Frage: „Gibt es da Unterschiede?“ Branchenkenner wissen um diese Unterschiede im Geschmack und auch von den möglichen Problemen bei der Abfüllung von Wässern und alkoholfreien Erfrischungsgetränken, die dann zu Veränderungen dieses Geschmacks führen können.*

In allen Bereichen der Lebensmittelindustrie ist der „Geschmack“ des Produktes mit das entscheidendste Qualitätskriterium und somit sollte auch die Sensorik bei der Qualitätskontrolle des betreffenden Unternehmens eine herausragende Rolle einnehmen.

So wichtig und allseits bekannt die sensorische Analyse für die Qualitätssicherung in der Getränkebranche ist, so schnell gerät sie im Alltagsgeschehen dennoch in den Hintergrund. Dies soll zum Anlass dienen, die enorme Bedeutung dieses einfachen Handwerkszeugs mithilfe dieses Artikels erneut in das Bewusstsein zu rücken, indem die Theorie der Sensorik, auf Prüfbedingungen und -personen, die Auswahl eines Untersuchungs-Teams, die notwendigen Prüferschulungen und Verkostungsmethoden sowie das Erkennen von Fehlparomen und die Ursachen von ausgesuchten Fehlparomen thematisiert werden.

Aromen bestehen zumeist aus einer Vielzahl von Einzelverbindungen, die nur in ihrer Gesamtheit und unter Wirkung bestimmter Mengenanteile die spezifische Sinnesempfindung hervorrufen. Unter „Fehlparoma“ oder auch „Off-Flavour“ werden artfremde, für das Produkt nicht charakteristische, unerwünschte Geruchs- und Geschmacksstoffe verstanden.

Für die Bewertung von Getränken werden überwiegend drei der dem Menschen zur Verfügung stehenden fünf Sinnesorgane genutzt (Abb. 1). Details zur Theorie der sensorischen Wahrnehmung wurden bereits veröffentlicht (siehe Brauindustrie 1/2014, Seite 34 bis 37).



**Dimo Brandt**

Dipl.-Ing. für Brauwesen und Getränketechnologie und leitet seit 2004 im Institut Romeis die Abteilung Beratung Getränketechnologie und Qualitätsmanagement.



**Jörg Holzinger**

Getränketriebsmeister und seit 1998 im Institut Romeis tätig. Er führt im Institut Romeis regelmäßig die Sensorik-Schulungen durch.



**Marcus Jentsch**

Dipl.-Ing. für Brauwesen und Getränketechnologie und leitet seit 2002 im Institut Romeis die Abteilung Brauereianalytik und -Beratung sowie die Versuchsbrauerei.

### Was sind Sensorik und Aroma?

Das lateinische Wort „sensus“, von dem sich der Begriff Sensorik ableitet, bedeutet Gefühl, Empfindung. Im heutigen Sprachgebrauch steht Sensorik für die Gesamtheit der im Rahmen von Sinneswahrnehmungen ablaufenden physiologischen Prozesse und bezeichnet ebenso die wissenschaftliche Disziplin, die sich mit der Bewertung von Lebensmitteln aufgrund von Sinnesindrücken befasst.

Das Wort „Aroma“ hat seinen Ursprung im griechischen und stand dort für „Gewürz“. Heute wird der Begriff „Aroma“ für den sensorischen Eindruck und auch für die Stoffe, die diesen Eindruck hervorrufen, verwendet.

### Voraussetzung für eine sensorische Analyse

Ziel einer sensorischen Analyse sollte es immer sein, objektive, exakte und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.

Sinnesorgan	Sinn	Sinnes-eindruck
Auge	Gesichtssinn	visuell
Nase	Geruchssinn	olfaktorisch
Zunge	Geschmacks-sinn	gustatorisch
Haut	Tastsinn	haptisch
Ohr	Gehörsinn	auditiv

Abb. 1: Sinnesorgane/Sinnesindruck

ten. Dies ist nur dann möglich, wenn die Tester regelmäßig geschult und geprüft werden. Einzelpersonen sind aufgrund schwankender Tagesform nicht ausreichend, sodass immer mindestens drei Prüfpersonen an einer Verkostung teilnehmen sollten.

## Prüfpersonen

An die Prüfpersonen sind zwei grundlegende Anforderungen zu stellen:

- ein gutes Unterscheidungsvermögen und
- eine gute Wiederholbarkeit ihrer Testergebnisse.

Beide Anforderungen sind sehr stark durch Training beeinflussbar. Darüber hinaus sind die folgenden Aspekte bei der sensorischen Prüfung zu vermeiden:

- psychologischer Druck (z.B. Zeitdruck)
- physische Belastung (z.B. Krankheit)
- Hunger oder Völlegefühl (beste Zeit: 9 bis 11 Uhr)
- Geruch an Händen oder Kleidung
- stark riechende Kosmetika
- Tabak- und Kaffeegenuss (mind. 1 Std. v.d. Sensorik)
- Nahrungsaufnahme (mind. ½ Std. v.d. Sensorik)
- stark gewürzte Speisen (am Tag v.d. Sensorik)
- Bonbons, Kaugummi etc. (direkt v.d. Sensorik)
- Überlastung der Geschmacksnerven
- Allergien.

## Auswahl eines Untersuchungs-Teams

Neu ausgewählte Testpersonen sollten durch bereits eingewohnte Testpersonen oder Berater mit den Geruchs-/Geschmacks-Untersuchungsverfahren vertraut gemacht werden und zuvor Erfahrungen sammeln. Durch Schwellenwertprüfungen der Prüfpersonen kann deren Geruchs- und Geschmacksempfindlichkeit ermittelt werden und damit auch die grundsätzliche Eignung der Prüfpersonen für sensorische Arbeiten.

## Prüfbedingungen

Für einheitliche Prüfbedingungen sollte gesorgt werden. Dafür sind unter anderem

- die Verwendung von einheitlichen und neutralen Gläsern,
- neutralisierte Proben,
- einheitliche Probertemperatur,

open SAFETY

ETHERNET POWERLINK

Mehr Power für dezentrale Antriebstechnik.

# Raum für neue Möglichkeiten



- ▶ Motorintegrierter Servoverstärker ACOPOSmotor - Maschinen-Modularität zu Ende gedacht.
- ▶ Deutliche Platzeinsparung im Schaltschrank
- ▶ Leistungsspektrum von 500W bis 4kW
- ▶ Vollständig integrierte Sicherheitstechnik für SIL3 auf Basis von openSAFETY: STO, SOS, SS1, SS2, SLS, SMS, SLI und SDI
- ▶ Maximale Anlagenproduktivität: CNC, Robotik und Motion Control in einer Lösung



Abb. 2: Sensorische Prüfung

- ein angenehmes Raumklima bzw. ein separater, ruhiger und neutraler Raum (siehe Abbildung 2)
- sowie klar strukturierte Prüfungsformulare zu empfehlen.

## Schulungen

Wie bereits angesprochen, sollte es immer Ziel einer sensorischen Analyse sein, objektive, exakte und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Dies ist nur dann möglich, wenn die Tester regelmäßig geschult werden, da die Kenntnis von den relevanten Aromen die Grundvoraussetzung einer qualifizierten Verkostung ist. Damit wird im Team ein gemeinsames Vokabular/ eine gemeinsame Nomenklatur geschaffen, mit dessen Hilfe eine Verständigung über die Prüfergebnisse möglich ist.

Wie bei der Schulung der Grundgeschmacksarten wird auch bei der Aromenschulung Wasser oder das Getränk, für das die Schulung erfolgt, mit Referenzsubstanzen der betreffenden Aromaeindrücke versetzt.

Als Ergänzung bzw. Bestandteil der Sensorikschulung bzw. zum Aromentraining (Erkennen und Benennen von Aromen) und zur Verifizierung von Fehl- aromen im Rahmen der Verkostung, bietet das Institut Romeis „Aromastifte®“ (siehe Abbildung 3) an. Es stehen über 30 verschiedene Stifte mit unterschiedlichen Aromen aus den Bereichen Früchte und Lebensmittel sowie Desinfektions-, Kontaminations- und Verpackungsrückständen zur Verfügung.

Der einfache Aufbau der Stifte und die schnelle Verfügbarkeit bei der Verkostung bzw. dem Training machen diese Stifte zum idealen Hilfsmittel für das



Abb. 3: Aromastifte

Sensorik-Team. Ebenfalls zu empfehlen sind regelmäßige Tests zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit und des Unterscheidungsvermögens der Verkoster.

## Probenanzahl

Die Anzahl der zu verkostenden Proben ist durch die Aufnahmefähigkeit hinsichtlich Volumen und Geschmackseindrücken verständlicherweise begrenzt. Es sollten nicht mehr als fünf, höchstens sieben Proben einer Sorte verkostet werden.

Zwischendurch sind Pausen erforderlich bzw. zur Neutralisierung des Geschmacks wird z. B. trockenes Weißbrot gereicht. Die Anordnung der Proben erfolgt nach aufsteigenden Reizschwellen. Die Prüfdauer sollte 30 Minuten nicht überschreiten.

## Verkostungsmethoden

Die Verkostungsmethoden werden entsprechend der Fragestellung der Sensorik gewählt. Es sollten Verkostungsmethoden bevorzugt werden, die eine statistische Auswertung der Ergebnisse zulassen. Die am häufigsten verwendeten Methoden sind:

### Rangordnungsprüfung

Hier werden die Proben (in der Regel 4 bis 6), je nach dem zu bestimmenden sensorischen Merkmal, in entsprechende Gruppen zusammengefasst. Das Verkoster-Team hat dann die Aufgabe, die Proben nach der Rangfolge der Intensität oder Beliebtheit des zu prüfenden Merkmals einzuordnen, z. B. bei Qualitätsprüfungen und der Produktentwicklung.

### Dreiecksprüfung

Bei der Dreiecksprüfung liegen eine oder mehrere Gruppen von drei Proben vor. Dabei sind zwei Proben identisch, die abweichende Probe ist zu kennzeichnen, wobei immer eine Probe als abweichend benannt werden muss. Diese Methode wird z. B. bei Verdacht auf sensorische Fehler eingesetzt.

### Einzelproben-Prüfung

Hier werden die Merkmale oder Merkmalseigenschaften einer oder mehrerer Prüfproben nach Art und Ausprägung nach einem vorgegebenen Punkte-Schema bewertet. Eingesetzt wird dies z. B. bei der DLG-Prüfung von Getränken.

### Produktprüfung

Die Durchführung einer Verkostung kann viele Gründe haben. Der häufigste, in-

nerbetriebliche Grund ist sicherlich die Qualitätskontrolle. Dabei geht es nicht nur um das Erkennen von Fehleraromen, sondern generell um den Geschmack des Produktes bzw. die Ausprägung der einzelnen Aromen. Immer wichtiger wird auch das Erkennen von sensorischen Unterschieden bzw. eine Überprüfung auf Qualitätsschwankungen oder der Alterungsstabilität.

## Verkostung von Fehleraromen

Es gibt zahlreiche mögliche Fehleraromen. Einige dieser Fehleraromen können dazu führen, dass das Produkt, neben einer Ablehnung durch den Verbraucher, auch zu einer Einstufung als „nicht verkehrsfähig“ von der amtlichen Lebensmittelüberwachung führt und somit aus dem Handel zurückgeholt werden muss.

Mit Kenntnis des Fehleraromas ist häufig auch eine Eingrenzung der Ursache möglich. Somit ist die sensorische Analyse eine wichtige Möglichkeit zur Identifizierung von Fehlern im Prozess und eine unerlässliche Analyse zur Freigabe des (abgefüllten) Produktes vor der Auslieferung.

Wichtig ist, dass diese Geruchs- und Geschmacksfehler erlernt bzw. geschult werden. Ansonsten wird bei einer Verkostung wahrscheinlich nur erkannt, dass das Produkt nicht so ist wie immer. Ohne eine Schulung der Fehleraromen kann ein Fehler im Allgemeinen nicht benannt und somit nicht behoben werden.

### Beispiele für (Fehl-)aromen:

Im Folgenden ist eine Auswahl von Aromen mit den dazugehörigen Aromastoffen und den möglichen Ursachen für die Ausbildung des Aromas aufgeführt, die auch als Aromastift® erhältlich sind.

Ein ranziger, käsiger, buttriger Geruch und Geschmack nach **Diacetyl**, oftmals kombiniert mit einer Trübung bzw. Bodensatz, wird zumeist von Milchsäurebakterien hervorgerufen. Diese vergären Saccharose in den üblich vorliegenden Konzentrationen und kommen auch in CO<sub>2</sub>-haltigen Getränken vor. Möglicher Ursprung dieser Keime ist kontaminierte Rohware oder eine Sekundärkontamination bei der Herstellung/Abfüllung.

**Essig bzw. Essigsäure** wird durch aerobe Essigsäurebakterien (Acetobacter, Gluconobacter) gebildet. In das Produkt eingebracht werden diese Keime in den meisten Fällen durch eine Sekundärkontamination, vor allem beim Abfüllen und Verschließen, aber auch durch die Raumluft bzw. feuchte Bereiche der Anlage. Die Keime zeichnen sich durch eine schnelle Vermehrung in

schlecht zugängigen Ecken mit Kontakt von Produktresten aus, wo sie Biofilme bilden.

**Acetaldehyd** ist in verschiedenen Getränken als natürliche Aromakomponente enthalten. In Wasser ruft Acetaldehyd einen fruchtigen Geruch nach grünem Apfel hervor, welches als Fehleraroma einzustufen ist. Ursachen für dieses Fehleraroma kann die Verwendung z.B. einer verunreinigten Kohlensäure oder eine mikrobiologische Kontamination des Getränkes sein.

Bei Mehrweg-Kunststoffflaschen ist auch eine geschmackliche Beeinträchtigung durch die Vorbelegung der Flasche in Betracht zu ziehen. Insbesondere bei Mineralwässern führt dies regelmäßig zu Reklamationen. Eine Flaschenreinigung erbringt nur ca. 25-prozentigen Erfolg bei der Reduzierung derartiger Aromen.

Des Weiteren bildet sich Acetaldehyd bei der Produktion von PET-Flaschen als Spaltprodukt der Polymerketten. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt und die Lagerungsbedingungen der abgefüllten Flasche können dann die Migration des Acetaldehyds aus dem Flaschenmaterial in das Getränk stark beeinflussen. In diesem Fall können Acetaldehyd-Blocker die Migration minimieren.

Ein **lösungsmittelartiger** Aromaeindruck ergibt sich z.B. bei einer mikrobiologischen Kontamination eines stillen, mit Sorbinsäure konservierten Getränkes mit Penicillium roqueforti. Die Sporen dieses aeroben Schimmelpilzes werden zumeist im Rahmen einer Sekundärkontamination über die Luft oder auch die Primärverpackung in die Flaschen eingebracht.

Beim Anwachsen werden, neben dem Fehleraroma, auch unappetitliche Pilzmyzele gebildet. Des Weiteren kann ein derartiges Fehleraroma durch eine Kontamination mit **Hansenula anomala** gebildet werden. In das Getränk eingebracht wird diese Hefe überwiegend durch eine Sekundärkontamination bei der Abfüllung, in seltenen Fällen aber auch durch die eingesetzten Fruchtsaftkonzentrate. Die Hefe zeigt gutes Wachstum in stillen, aber kein bis wenig Wachstum in karbonisierten Getränken.

Ein **erdiges Fehleraroma** in Mineralwasser ergibt sich durch Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen, häufig von Schimmelpilzen. Ursachen können eine Verunreinigung des Produktwassers mit organischer Substanz sein oder z. B. die Lagerung des Verpackungsmaterials in einer kontaminierten Umgebung.

**Schwefelwasserstoff bzw. ein Geruch nach faulen Eiern** im Produkt kann verschiedene Gründe haben. Die häufigste Ursache ist eine mangelhafte



Entgasung eines schwefelwasserstoffhaltigen Rohwassers. Auch wird hin und wieder eine verunreinigte Kohlensäure als Verursacher festgestellt sowie auch vereinzelt eine mikrobiologische Kontamination mit Schwefelwasserstoffbildnern bzw. Sulfatreduzierern im Fertigprodukt.

Ein phenolischer **Medizin- oder Apothekengeschmack** kann durch Chlorphenole hervorgerufen werden, die sich bei einer Reaktion von niedermolekularen Phenolen aus dem Wasser mit freiem Chlor bilden. Als Quelle des freien Chlors ist z. B. gechlortes Produktionswasser oder auch Reinigungsmittelrückstände, unter anderem auch aus der Flaschenwaschmaschine denkbar.

Ein **Kunststoffgeschmack** hat seine Ursache in der Migration sensorisch wirksamer Moleküle aus der Verpackung. Diese Moleküle können z. B. nach einer energetisch ausgelösten Abspaltung (z. B. UV-Licht und Temperatur) aus dem Kunststoff entstehen. Auch Druckfarben auf Verschlüssen können sensorische Veränderungen hervorrufen.

## Fazit

Aufgrund der Fülle von Sinneseindrücken, die grob in positiv/wünschenswert und negativ/unerwünscht eingeteilt werden können, sollte den Themen Sensorikschulung und Verkostung ein höherer Stellenwert im Produktionsprozess eingeräumt werden. Eine qualifizierte Verkostung ist eine besondere Herausforderung, bietet allerdings große Chancen für Qualitätserhalt und -verbesserung. □

## Quellen

„Sensorische Prüfung – Allgemeine Grundlagen“ DIN 10950 Teil 2, Ausgabe Januar 1993

„Sensorische Prüfverfahren – Bestimmung der Geschmacksempfindlichkeit“ DIN 10959, Ausgabe Juli 1998

„Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen“ DIN 10961, Ausgabe August 1996

Schneeberger, M.: Auswahl und Schulung eines Verkosterpanels. In: 38. Technologisches Seminar Weihenstephan, 2005

Jentsch, M.; Brandt, D.; Holzinger, J.: Auf den Geschmack kommen.

In: BRAUINDUSTRIE 1/2014, Seite 34 bis 37