

Ing. Georg Innerhofer

Sensorik – mehr als Verkosten?

Teil 1: Grundlagen – die 5 Sinne

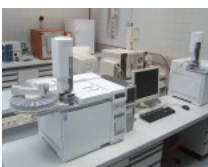
Als Konsumenten beurteilen wir Lebensmittel nach einem ganz einfachen Grundsatz: „Schmeckt es oder schmeckt es nicht?“ Unterteilt wird dabei von „schmeckt sehr gut“ über „es geht“ bis hin zu „gar nicht gut“ mit unterschiedlich vielen Zwischenstufen.

Im Versuchswesen helfen uns diese subjektiv getroffenen Bewertungen nicht weiter. Hier geht es darum, dass geschulte Verkoster auf präzise Fragestellungen anhand von festgelegten Kriterien ebenso präzise Antworten geben können. Die persönlichen Neigungen der Prüfer dürfen dabei keinen Einfluss auf das Ergebnis zeigen. Um das zu ermöglichen, ist es notwendig, neben den geeigneten Rahmenbedingungen auch die richtigen Verkoster zu finden.



Optisch feststellbare Farbunterschiede bei verschiedenen Proben sind wichtig für die Probenbeurteilung.

Während es heute möglich ist, mit modernen Geräten die Inhaltsstoffe eines Produktes genauestens zu analysieren, sagen die derart ermittelten Werte nur wenig über sensorische Eigenschaften aus. Um Aussagen über Typizität, Intensität, Charakter, Reife, Harmonie oder über Fehler treffen zu können, ist eine Geschmacksanalyse unbedingt notwendig. Das Messinstrument „Mensch“ ist in dieser Hinsicht noch nicht durch Geräte ersetzbar. Damit dieses „Instrument“ funktioniert, müssen sowohl der Mensch als auch sein Umfeld bestimmte Voraussetzungen erfüllen.



Selbst moderne Messgeräte wie hier ein Gaschromatograph können die Arbeit von Sensorikern nicht ersetzen.

Bei einer Versuchsverkostung werden Proben nach einer genauen Fragestellung von geschulten Verkostern verkostet und bewertet.



„Jede Erkenntnis beginnt bei den Sinnen“
Leonardo da Vinci

Organische Voraussetzungen

Jeder von uns, der über Seh-, Geruchs- und Geschmackssinn und über ein dazugehöriges, die Reize auswertendes Rechenzentrum – ein Gehirn – verfügt, erfüllt im Grunde genommen diese Voraussetzungen. Wir alle haben sie, nur sind diese Voraussetzungen unterschiedlich stark ausgebildet und vor allem unterschiedlich stark trainiert.

Mit Hilfe des Sehens beurteilen wir Farbe und Klarheit einer Probe. Die Regenbogenhaut des Auges funktioniert wie die Blende eines Fotoapparats und kann sich unterschiedlich weit öffnen. Dadurch reguliert sie die Intensität eines einfallenden Lichtstrahls. Rezeptorzellen auf der Netzhaut wandeln das Licht in elektrische Nervenimpulse um. Über die beiden Sehnerven gelangen die Impulse an die Sehzentren im Gehirn, das aus der Summe der übertragenen Nervenimpulse das Bild erzeugt.

Der Geruchssinn ist in unserer Nase lokalisiert, die über zahlreiche vom Riechnerv ausgehende Sinneszellen verfügt. Jede von diesen endet in einem Riechknopf, der von winzigen Riechhärchen besetzt ist.

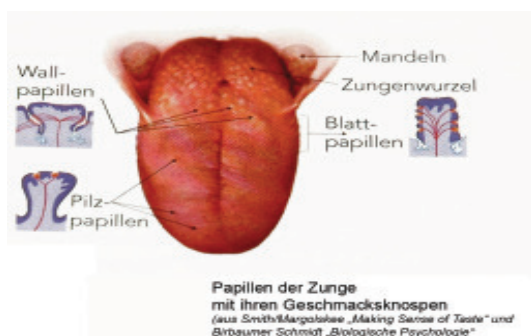
Aufsteigende Duftmoleküle bleiben an den Härchen hängen, die entsprechende Impulse an das Gehirn weiterleiten. So lange die Härchen blockiert sind, entsteht kein neuer Sinneseindruck, der Geruchssinn „adaptiert“.

Betritt man beispielweise den Gärkeller der sehr intensiv nach Williamsmaische riecht, nehmen wir nach wenigen Augenblicken diesen anfangs so intensiven Eindruck nicht mehr wahr.

Beim Ausatmen verdunsten im Rachenraum Duftstoffe, die über Schleimwege an die Riechhärchen im Nasenraum gelangen. Den dabei entstehenden Sinneseindruck nennt man den Rückgeruch.

Für den **Geschmackssinn** in der Mundhöhle sorgen Geschmackspapillen auf der Zunge. Passend zu den Grundgeschmacksrichtungen haben wir vier Arten von Papillen, die auf vier Zentren verteilt sind.

Der Geschmack „süß“ wird vornehmlich von der Zungenspitze wahrgenommen, „salzig“ und „sauer“ von den Zungenrändern und „bitter“ vom hinteren Teil der Zunge, wobei die Geschmacksknospen für „bitter“ 10.000mal empfindlicher sind als jene für „süß“. Die Geschmacksknospen der Papillen enthalten 30-80 Rezeptorzellen, die „Geschmack“ in elektrische Impulse umwandeln und diese an die Enden von Nervenfasern im Zungenkörper weiterleiten.

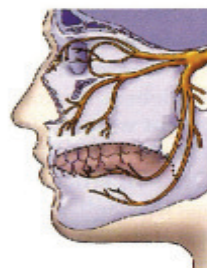


Die verschiedenen Geschmackspapillen sind auf der Zunge in bestimmten Zonen konzentriert zu finden.

Mit zunehmendem Alter vermindert sich die Anzahl der Geschmacksknospen und damit die Fähigkeit zur Geschmackswahrnehmung.

Zusätzlich verfügen wir über freie Nervenenden des sogenannten Trigeminalnervs, der uns die Empfindungen heiss, stechend, scharf oder so ähnlich vermittelt. Dieser „gewöhnt“ sich nicht an eine Empfindung. Obstbrände beispielsweise reizen durch ihren hohen Alkoholgehalt diesen Nerv und die Empfindung „scharf“ wird mit steigender Probenzahl immer stärker.

Um unsere Riechhärchen in der Nase, die Geschmackspapillen im Mund und letztendlich den Trigeminalnerv nicht zu überstrapazieren, sind bei jeder Verkostung mit größerer Probenzahl Pausen notwendig.



Versorgungsgebiete der Äste des Trigeminalnervs am Gesichtsschädel.

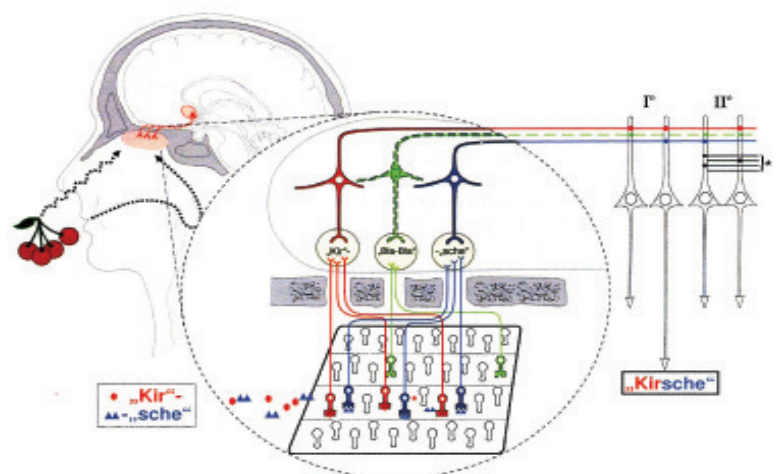
Der von einer gekosteten Probe gewonnene Eindruck setzt sich aus Aussehen, Geruch, Geschmack und Rückgeruch zusammen. Wesentlich für einen Sensoriker ist, dass er unabhängig von seinem persönlichen Geschmack in der Lage ist, eine objektive und vor allem auch wiederholbare Bewertung abzugeben.



Die Duftstoffe bleiben an den Spitzen der Härchen hängen.



Diese strenge Zuordnung der Papillen zu den Zungenzonen gilt als überholt.



Das Gehirn ist in der Lage, aus der Flut an wahrgenommenen Duftstoffen die einzelnen Komponenten unterschiedlichen Quellen zuzuordnen. Hier am Beispiel ist zu sehen, dass wir anhand der blauen und roten Substanzen „Kirsche“ riechen, während die grüne Substanz einer anderen Ursache zugeordnet wird.

Quelle Zeichnungen: Götz Hildebrandt, Geschmackswelten, DLG Verlag

Ing. Georg Innerhofer

Sensorik – mehr als Verkosten?

Teil 2: Notwendige Rahmenbedingungen

Während im ersten Teil dieser Serie das Funktionieren der 5 Sinne näher beschrieben wurde, folgt hier eine Erläuterung der wichtigsten Rahmenbedingungen, damit diese 5 Sinne auch richtig eingesetzt werden können.

Kostglas

Beim Verkosten von Getränken hat die Auswahl des richtigen Glases große Bedeutung. Sinnvoll ist es, die Gläser vor ihrem Einsatz zu waschen, damit eventuelle Fehlgerüche durch Karton oder Lagerraum/Kasten mit Sicherheit vermieden werden.

Die Farbe und die Klarheit des Getränks sind wesentlich für den ersten Eindruck. Das richtige Kostglas sollte farblos, klar, dünnwandig sein und sich nach oben verjüngen, um die Duftstoffe gezielt in die Nase zu führen. Bei manchen Verkostungen werden aber schwarze Gläser verwendet, damit die Farbe des Getränks keinen Einfluss auf den Koster hat.



Auch für Edelbrände gibt es mehr und weniger gut geeignete Gläser für Verkostungen.



Derart voluminöse Gläser mit großer Oberfläche eignen sich nur für holzfassgereifte ältere Destillate.



Die angebotene Palette an Gläsern ist riesengroß, nicht alle eignen sich gleich gut für Verkostungen.

Um den Antrunk zu erleichtern, kann sich das Glas nach oben hin wieder öffnen. Die eigentliche Form des Glases richtet sich letztendlich nach der Art der Probe. Die meisten Kostgläser haben einen ausreichend langen Stiel, um das Glas halten zu können, ohne die Probe darin zu erwärmen.

Probenaufbereitung

Die Probenaufbereitung stellt ebenfalls einen wesentlichen Aspekt der Sensorik dar. Produkte wie Wein, Obstwein, Fruchtsaft oder Spirituosen können ohne besondere Aufbereitung verkostet werden.

Nicht bei allen Produkten ist das möglich. Essig zum Beispiel muss man verdünnen, trübe Säfte vor dem Einschenken aufschütteln. Um sowohl in Farbe als auch in Geruch keine Unterschiede auftreten zu lassen, soll die gereichte Probenmenge immer gleich groß sein. Entscheidend ist, dass die Aufbereitung aller Vergleichsproben einer Serie gleich erfolgt.

Probentemperatur

Je nach Art der Probe variiert die richtige Temperatur. Während Weißwein oder Most gekühlt verkostet wird, liegt die optimale Probentemperatur für Rotwein oder Spirituosen knapp unter Zimmertemperatur. Generell gilt: zu warme Proben blockieren Geschmackszellen, zu warme Edelbrände beispielsweise sind im Geruch stechend und schmecken scharf, Weißwein und Most verlieren ihre Kohlensäure rasch und schmecken genauso fad wie zu warme Säfte. Bei zu niedriger Probentemperatur schmecken sie bei weitem nicht so intensiv wie richtig temperierte.



Bei Edelbränden hat die Probentemperatur sehr großen Einfluss auf die Intensität beim Kosten.

Sensorikraum

Der Verkostungsraum sollte hell, gleichmäßig ausgeleuchtet, angenehm temperiert und geruchsneutral sein.

Als Verkoster soll man sich im Raum wohl fühlen, ungestört arbeiten können und nicht abgelenkt werden. Dazu ist ein entsprechender großer Kostplatz notwendig, der so dimensioniert ist, dass Proben, Bewertungsbögen, Spuckbecher, und ein Wasserglas leicht Platz finden.

Wünschenswert wäre ein angrenzender Raum, in dem die Probenvorbereitung erfolgen kann.



Gut geeigneter ausreichend heller Verkostungsraum mit Blickschutz und Waschbecken.

„Blind“ verkosten

Die Prüfer beurteilen die Proben generell „blind“. Das heißt, dass ihnen die Identität der Probe für ein unbeeinflusstes Urteil nicht bekannt sein darf. Dazu werden die Proben codiert serviert. Angaben über Klon, Sorte, Obst- oder Produktart, den Jahr-



Verkostung von Absinth, am Glas vorne rechts ist die Nummer zum Codieren der Probe zu erkennen.



Beim Verkosten mit schwarzen Gläsern kann man beim Beurteilen nicht von der Probenfarbe beeinflusst werden.

gang, Alkoholgehalt oder ähnliches sind durchaus üblich und in manchen Einzelfällen sogar erwünscht, ein Rückschluss auf die Identität der Probe darf aber nicht möglich sein.

Dadurch werden die Prüfer gezwungen, ihre Geschmackszellen intensiv und vor allem unvoreingenommen zu beanspruchen.

Verkostungen in lustiger Runde sind generell zu vermeiden, die Ablenkung dabei ist zu groß. Nur bei konzentriertem Verkosten kann ein reproduzierbares Urteil entstehen.

Bewertungsbogen

Versuchsverkostungen aber auch Bewertungen sind leichter auszuwerten, wenn vom Koster eine konkrete Fragestellung zu beantworten ist. Häufig werden daher in einer Verkostung - je nach Versuch - verschiedene Kostbögen verwendet.

Die Verkoster müssen entweder mit diesen Bögen vertraut oder die Bögen müssen selbst-erklärend sein.

Erst wenn all diese Rahmenbedingungen bestmöglich erfüllt werden, ist eine repräsentative und damit aussagekräftige Verkostung bzw. Bewertung möglich.

Bewertungsschema für Versuchswein (Hefevergleich – Obstwein)

Name: _____ Sorte: _____ Datum: _____

A Gesamtbewertung

Chuttenwürde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geschmack	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geruch (Nose)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Druck, Mund	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trüffel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wichtig, Anzahl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Körper, Charakter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

sehr schlecht → sehr gut 1 = sehr 10 = sehr gut/ausgezeichnet

Die Bewertungsbögen müssen einfach gestaltet, einfach auszufüllen und wenn möglich den Verkostern bekannt sein.

Ing. Georg Innerhofer

Sensorik – mehr als nur Verkosten?

Teil 3: Beschreiben und Bewerten in der Sensorik



Erst mit einer Bewertung und/oder einer Beschreibung von einer Probe macht eine Versuchsverkostung Sinn. Anders als die Beschreibungen von einem Wein in einer Speisekarte und einer Bewertung anhand von Herkunft oder Lage muss im Versuchsbereich entweder eine gezielte Beschreibung oder Bewertung eines speziellen Kriteriums erfolgen.

Beschreiben

Um die Sensorik als geeignetes Instrument im Versuchsbereich einzusetzen, benötigt man eine Gruppe geschulter Verkoster oder Sachverständiger. Doch selbst

Beschreibendes Vokabular bei Edelbrand- Verkostungen

Kriterium	positiv	negativ
Aussehen	klar, schönes goldgelb (bei Holzfasslagerung)	trüb, unerwünschter Braun- stich, Fremdstoffe
Geruch- Reintönigkeit	sauber, klar, reintönig, fehlerfrei	unrein, dumpf, faulig, ste- chend, schimmelig
Geruch - Intensität	intensiv, zart, feinfruchtig, typisch, finessreich	verhalten, schwach, untypisch
Frucht	vollreif, ausgeprägt, typisch, eigenwillig	unreif, grün, krautig, vegetabil, untypisch, charakterlos
Geschmack - Reintönigkeit	rein, fehlerfrei, sauber	sauer, muffig, erdig, bitter, scharf, fuselig, krautig
Geschmack - Intensität	würzig, kräftig, markant, groß, ausgewogen	ausdruckslos, schwach, dünn, neutral
Körper	vollmundig, kräftig, füllig, kompakt	dünn, wässrig, leer
Alkohol	harmonisch, mild	brennend, scharf, wässrig, brandig, alkoholisch, vordergründig
Alter	frisch, feinfruchtig, gereift	jugendliche Schärfe, fad, alt, oxydiert
Abgang	lang, harmonisch, elegant, ausgewogen	kurz, bitter, scharf

Die Weinsprache...
... ist die scheußlichste Sprache der Welt,
denn sie überfordert jedes Sprachgefühl.
Sie steht in der Mitte zwischen
unreifem Liebesgeflüster
und kathederhafter Angabe.
Die Weinsprache ist die
notwendigste Sprache der Welt,
denn sie gilt dem Schönsten,
was der Reichtum der Erde hervorbringt.
Die Weinsprache ist
die schönste Sprache der Welt.
Sie kann nur beim Weine gelernt
und nur beim Weine gesprochen werden.
(Ado Kraemer)

die Mitglieder dieser Gruppen haben mitunter Schwierigkeiten im Finden der richtigen Wörter. Ursache dafür ist, dass wir mehr Reize aufnehmen, als wir in Worte fassen können. Ausreichende Begriffe für die Beschreibung lassen sich recht leicht finden, wenn man es sich angewöhnt, nach der Reihe Kriterien wie Aussehen, Geruch, Geschmack, Intensität, usw. in Worte zu fassen.

Wenn uns die richtigen Worte dennoch fehlen, helfen wir uns mit Vergleichen oder dem Hervorrufen von Bildern, die unsere Eindrücke vermitteln sollen. Da diese nicht immer so interpretiert werden, wie sie gemeint sind, kommt es mitunter zu Missverständnissen. Umso wichtiger ist es daher, sich je nach Produkt einer bestimmten, einheitlichen Sprache zu bedienen. Damit Versuchsergebnisse frei von Missverständnissen sind, werden hier in der Regel Bewertungen in Zahlenform abgegeben.

Bewerten

Bei Versuchsverkostungen unterscheiden wir zwischen dem Bewerten einzelner Kriterien und dem Abgeben eines Gesamturteils. Während das Bewerten der einzelnen Kriterien relativ einfach ist und in der Kostfrage festgeschrieben ist, fällt das Abgeben eines Gesamturteils relativ schwer. Der geübte Verkoster hat sich dabei eine Vorgehensweise angewöhnt, in der er die Kostprobe in Einzelkriterien aufgliedert, zuerst jedes für sich bewertet und dann daraus ein Gesamturteil bildet. Das ist notwendig, um das Urteil gerecht und vor allem um es wiederholbar zu machen.

Beim Beurteilen selbst werden Eindrücke wie Reintönigkeit, Intensität, Reife usw. eingestuft und auf einer Skala mit oder ohne Zahlenwerte festgehalten.

Unabhängig davon, welche Form der Beurteilung – ob in Worten oder Zahlen – gewählt wird, stellt sie die Basis für die Auswertung von Versuchen dar. Und wie schon im ersten Teil dieser Serie beschrieben, kann diese Aufgabe nicht an Gerätschaften abgegeben werden, sondern kann nur von geübten Verkostern durchgeführt werden.

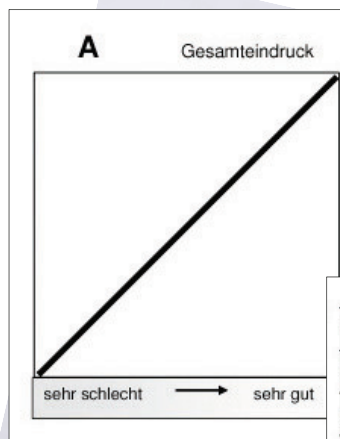
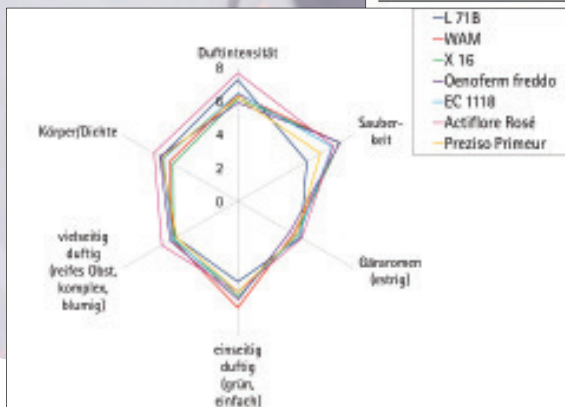


Abb. 1: Bewerten auf einer unstrukturierten Skala.

Abb. 2: Bewerten auf einer strukturierten Skala.

Abb. 3: Spinnendiagramm zur Darstellung von einem Verkostungsergebnis.

Duftintensität	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sauberkeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gäraromen (Ester)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
blumig, lieblich Heliotrop, ...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
fruchtig Citrus, Orange, tropisch, ...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
würzig, krautig Muskat, Minze, Melisse, Heu, ...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Körper, Dichte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1: wenig → 10: viel, sehr ausgeprägt										



Ing. Georg Innerhofer

Sensorik – mehr als Verkosten?

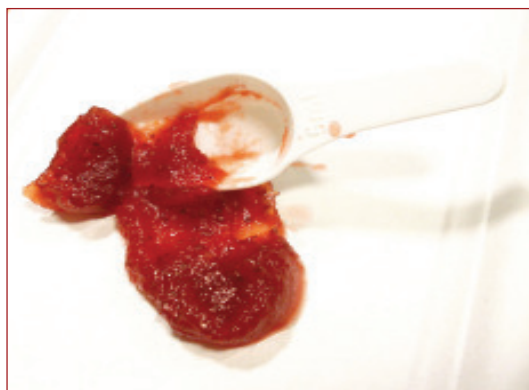
Teil 4: Prüfverfahren und Auswertung

Während in den ersten drei Teilen dieser Serie Grundlagen, Rahmenbedingungen und Beschreibungs- bzw. Bewertungsrichtlinien dargestellt wurden, handelt dieser letzte Teil von den verschiedenen Prüfverfahren und der Auswertung der erhaltenen Ergebnisse.

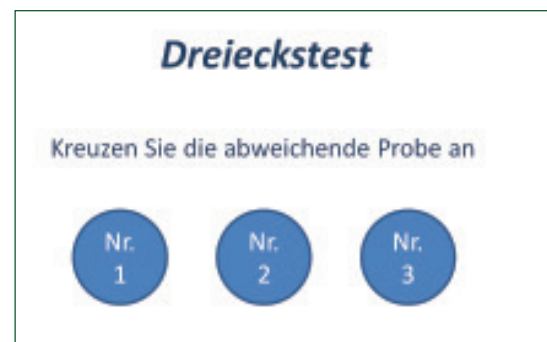
Je nach Zielsetzung und Fragestellung unterscheidet man in analytische und hedonische Verfahren. Während im ersten Fall die Verkostung von geschulten Verkostern durchgeführt wird, benötigt man für eine hedonische Verkostungen (=Beliebtheitsverkostung) Konsumenten, die ihr Urteil abgeben. Jedes gewählte Verfahren muss aber so durchgeführt werden, dass eine statistische Auswertung der Ergebnisse möglich wird.

Analytische Verfahren

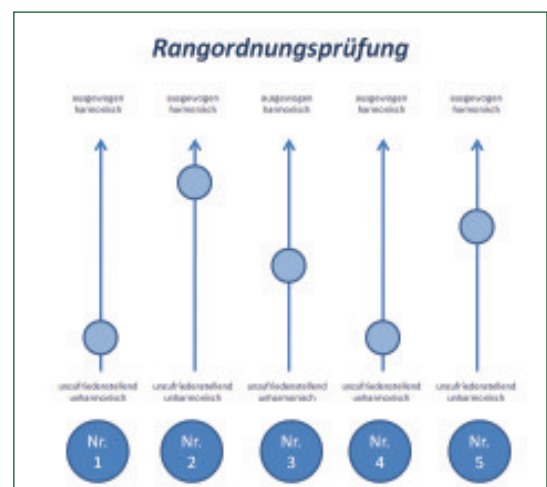
Im Bereich der Versuchstätigkeit kommen vorwiegend analytische Verfahren zum Einsatz. Dabei müssen die Verkoster ihre eigene Meinung weitestgehend ausschalten, die Proben werden nach genauen Vorgaben codiert und verkostet. Unterschieden wird in Beschreibende Prüfungen und Unterschiedsprüfungen.



Gerade beim Verkosten von extremen Proben (z.B. extrem süß) ist objektives Urteilen wichtig.



Der Dreieckstest wird bei sehr ähnlichen Proben verwendet, die sich nur in einem Merkmal unterscheiden. Er wird häufig bei Kosterprüfungen eingesetzt



Leicht modifizierte Rangordnungsprüfung zur Darstellung von Qualitätsunterschieden.

Beschreibende Prüfungen

Dafür werden Skalen verwendet, um die Intensität von Merkmalen einer Probe, egal ob Wein, Most, Saft oder Brand zu klassifizieren. Diese Art der Prüfung ist für uns bei Getränken die wichtigste, da spezielle Versuchsfragen immer Auswirkungen auf einzelne Kriterien wie Sauberkeit, Duftintensität, Typizität, Esterbildung und andere zeigen.

Unterschiedsprüfungen

Dabei vergleicht man zwei oder mehrere Proben, die sich nur in einem Merkmal von einander unterscheiden, miteinander. Die bekanntesten Tests dieser Gruppe sind Dreieckstest und Rangordnungstest. Unterschiedsprüfungen werden in Haidegg eher selten durchgeführt, da sowohl die Anzahl der Varianten als auch unsere Fragestellungen besser zu anderen Tests passen.

Diese Prüfungsform wird in Haidegg nicht verwendet, man findet sie eher in der Rezepturerstellung oder vor der Markteinführung von Lebensmitteln. Mit Hilfe von Präferenzprüfungen ermittelt man, welches Produkt bevorzugt wird. Akzeptanzprüfungen zeigen, wie sehr Konsumenten ein Produkt gefällt oder schmeckt.

Auswertung

Unabhängig von der Art der Prüfung müssen die erhobenen Daten eine rechnerische Auswertung zulassen. Diese Berechnungen werden am LVZ Haidegg mit Programmen wie ARM8, XLSTAT oder STATGRAPH durchgeführt.



Statistikprogramme ermöglichen bzw. erleichtern die Auswertung.

Diese zeigen dann, ob eine unterschiedliche Bewertung auf Zufallsfaktoren beruht, oder ob der Unterschied tatsächlich besteht. Im letzteren Fall spricht man dann von einem „signifikanten“ Unterschied. Im Winter wurde in Haidegg ein Statistik-Auffrischkurs abgehalten, um in diesem Bereich ausreichend sattelfest zu sein. Dabei haben wir feststellen müssen, dass es einfachere Dinge gibt als Statistik.

Bewertungsschema für Versuchswein (Hefevergleich – Obstwein)

Kosten: Serie: Datum:

A Gesamteindruck

Duftintensität	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sauberkeit	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Gäraromen (Ester)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
blumig, lieblich schärflich	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
fruchtig Güter: Orange, Apfelsäure	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
würzig, kräftig Bitterstoffe, Salze, Säure	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Röhren, Dichte	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1: wenig → 10: viel, sehr ausgeprägt

sehr schlecht → sehr gut

Die Intensität der Merkmale ist auf Skalen von 1-10 aufzutragen.

Hedonische Prüfung

Bei dieser Prüfung werden nicht spezielle Eigenschaften des Produkts gewertet, sondern die Einstellung des Verbrauchers zu diesem Produkt. Um die Ergebnisse auswerten zu können, benötigt man mindestens 30 Testpersonen, besser sind 50 oder noch mehr.

Fazit

Sensorik mit den entsprechenden Tests und Auswertungen sind für die Versuchstätigkeit rund um Lebensmittel ein wichtiger Bereich, ohne den die Versuchstätigkeit nicht möglich wäre.

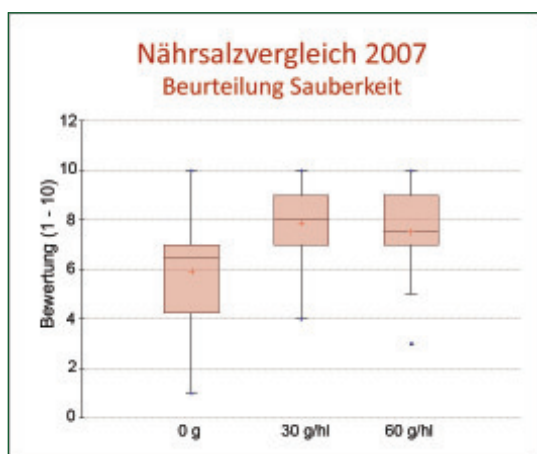


Diagramme helfen Ergebnisse darzustellen, ersetzen aber die Statistik nicht.