

Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche

Teil 4: Klassische beschreibende Prüfungen & neue Schnellmethoden

Konventionelles Profil

Napping®

Projective Mapping

Klassische deskriptive Prüfungen

Freies Auswahlprofil

Konsensprofil

Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung

Flash Profiling

Polarized Sensory Positioning (PSP)

Einfach beschreibende Prüfung

Check-all-that-apply (CATA)

Polarized Projective Mapping

Sorted Napping®

Sorting

Partial Napping®

Neuere Schnellmethoden

Zu den analytischen Prüfungen zählen neben den Unterschiedsprüfungen auch die beschreibenden oder deskriptiven sensorischen Prüfungen. Beschreibende Prüfungen sollen die menschlichen Wahrnehmungen und Empfindungen beim Lebensmittelkonsum erfassen und messen. Dies erfolgt klassischerweise zunächst qualitativ mit Hilfe sensorischer Beschreibungen (sensorisches Vokabular) und anschließend – je nach Methode – quantitativ mit Intensitätsbewertungen pro beschreibendem Attribut. Mit Hilfe dieser Eigenschaftsbeschreibungen lassen sich individuelle Produktprofile erstellen, die helfen, Produkte zu charakterisieren und zu unterscheiden. Meist dienen sie dem Vergleich ähnlicher Produkte, d. h. Produkten einer Kategorie. In Kombination mit Beliebtheitsprüfungen kann daraus abgeleitet werden, welche Produkteigenschaften beim Konsumenten zu Ablehnungen bzw. zur Produktakzeptanz führen.

Konventionelle Methoden zur deskriptiven Analyse bildeten lange Zeit das Bindeglied zwischen Marktforschung, Marketing und Produktentwicklung, werden aber auch in der Qualitätssicherung, u. a. bei Überprüfungen von Produktprofilen in Qualitätsstandards, zur Überwachung der Lagerstabilität und Mindesthaltbarkeit eingesetzt. Um die Ergebnisse möglichst zu objektivieren werden für diese Methoden ausschließlich trainierte Testpersonen eingesetzt, wodurch ein relativ hoher Zeit- und Kostenaufwand resultiert.

Neuerdings gibt es zahlreiche Schnellmethoden bzw. Kurzzeitverfahren, wobei Konsumenten direkt die vorgestellten Produkte beschreiben und im selben Test hedonische Bewertungen durchführen. Zu diesen häufigkeitsbasierten Verfahren zählen die CATA-Methode (check-all-that-apply), sowie zahlreiche Methoden zur Ähnlichkeitsmessung. Diese Verfahren reduzieren zwar den zeitlichen und finanziellen Aufwand eines deskriptiven Panels, sind jedoch häufig in ihren Ergebnissen ungenauer.

Im nachfolgenden Expertenwissen soll ein Überblick über altbewährte und neue deskriptive Methoden gegeben werden. Für weiterführende Informationen wird auf die jeweilige Fachliteratur verwiesen.

Klassische deskriptive Prüfungen

Nach der Definition von Stone/Sidel (2004) repräsentieren Profilprüfungen eine quantitative Beschreibung sensorischer Produkteigenschaften, die auf der sinnesphysiologischen Wahrnehmung qualifizierter Personen basiert. Eine Voraussetzung für die Teilnahme ist, dass die Prüfer auch Produktverwender sind. Nach einem sensorischen Screening bzw. Eignungstest werden die ausgewählten Personen geschult. Der Schulungsprozess besteht meist aus einem Wechsel zwischen Gruppengesprächen und Einzeltests. Die Teilnehmer erarbeiten bzw. lernen Begriffe zur Merkmalsbeschreibung kennen und anwenden. Sind die Prüfer in der Lage, die Produkte in Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur zu charakterisieren, werden diese verbalen Beschreibungen mit Intensitäten belegt, so dass die qualitative Beschreibung durch eine quantitative Aussage ergänzt wird. Häufig werden Referenzproben eingesetzt, die eine Standardisierung der Prüferwahrnehmungen ermöglichen sollen. Eine hundertprozentige quantitative Kalibrierung ist dabei nicht realistisch, vielmehr geht es darum, die Varianz zwischen den Bewertungen der Tester zu reduzieren. Die gesamte Schulung umfasst in der Regel 80 bis 150 Stunden, darin ist auch die Panelüberprüfung auf Zuverlässigkeit, die Reliabilitätsprüfung, enthalten.

Nachfolgend werden die wesentlichen Methoden der beschreibenden Sensorik dargestellt. Dazu gehören die sehr zeitaufwändigen klassischen intensitätsbasierten Methoden wie das Konsensprofil, das Konventionelle Profil (Deskriptive Profilprüfung) oder auch die Quantitativ Deskriptive Analyse (QDA®) und die SpectrumTM-Methode. Deskriptive Prüfungen, bei denen die Tester ihr individuelles Vokabular

Einfach beschreibende Prüfung

Produkt: **Tomatensaft** Datum: _____

Prüfperson: _____

Bitte beschreiben Sie die Merkmalseigenschaften der einzelnen Prüfproben.

Prüfproben-Nr.	Merkmal	Merkmalseigenschaften	Bemerkungen
322	Aussehen	frischer Rotton homogen unnatürlich, künstlich trübe	

Abb. 1: Beispiel für ein Prüfformular zur „Einfach beschreibenden Prüfung“

verwenden, wie Free Choice Profiling (Freies Auswahlprofil) und Flash Profiling zählen ebenso zu den Profilmethoden und sollen bereits eine höhere Effizienz bei vergleichbarer Ergebnisqualität erzielen. Verbreitete beschreibende Methoden sind auch die „Einfach beschreibende Prüfung“ sowie die „Beschreibende Prüfung mit integrierter Bewertung“.

Einfach beschreibende Prüfung (DIN 10964-2014)

Ziel der im Rahmen der DIN 10964 dargestellten Methode der „Einfach beschreibenden Prüfung“ ist es, alle oder auch nur einzelne Produkt-Merkmale (wie Aussehen, Geruch, Geschmack, Textur/Konsistenz) mittels Eigenschaften zu beschreiben.

Anwendungsbereiche: Die Methode kann zur Charakterisierung von Produktstandards, zur Überprüfung des Einflusses von veränderten Rohstoffen, Rezepturänderungen und produktionsbedingten Änderungen auf sensorische Produkteigenschaften eingesetzt werden. Darüber hinaus wird sie in der Prüferschulung genutzt.

Durchführung: Für dieses Verfahren ist sowohl der Einsatz geschulter als auch ungeschulter Prüfer möglich. Maßgebend ist, dass die Prüfpersonen in der Lage sind, ihre sensorischen Wahrnehmungen zutreffend und verständlich zu beschreiben. Eine umfassende Prüferweisung ist daher unbedingt erforderlich. Die Anzahl der Prüfpersonen sollte allerdings mindestens 3 Prüfer betragen und kann sowohl als Einzel- als auch als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Die zur Produktbeschreibung benutzten Begriffe können von den Prüfpersonen frei gewählt oder aus vorgegebenen Listen ausgesucht werden. Das „Fachvokabular Sensorik“ (DLG-Verlag GmbH, 2015) enthält Listen mit Deskriptoren für viele Lebensmittelgruppen und kann diesbezüglich hilfreich sein, um Deskriptoren, die frei von hedonischen Wertungen sein müssen, auszuwählen. Abb. 1 stellt ein Beispiel für ein Prüfformular zur „Einfach beschreibenden Prüfung“ dar.

Konventionelles Profil (DIN 10967-1-1999)

Ziel: Mit Hilfe des konventionellen Profils werden Produkte in ihren Eigenschaften qualitativ beschrieben und quantifiziert.

Anwendung findet diese Methode in der Produktentwicklung und -optimierung, beim Vergleich mehrerer

a) Beschreibende Begriffe

Prüfprodukt: _____ Datum: _____

Prüfer: _____

Beschreiben Sie die vorliegende Prüfprobe nach ihrem Aussehen.

Merkmal	Merkmalseigenschaften
Aussehen	

b) Reduzierung der Begriffe

Prüfprodukt: _____ Datum: _____

Die Begriffe der Einzelprotokolle werden gesammelt und anschließend überarbeitet und komprimiert.

Merkmal	Sammlung von Merkmalseigenschaften	Endstand Merkmalseigenschaften
Aussehen		

c) Prüfprotokoll aus Einzelprüfungen mit Intensitätsangabe

Prüfprodukt: _____ Datum: _____

Prüfer: _____

Beschreiben Sie die Intensitäten der Merkmalseigenschaften der vorliegenden Prüfprobe.

- Intensitätsskala:
- 0 nicht erkennbar
 - 1 sehr schwach erkennbar (Erkennungsschwelle)
 - 2 schwach erkennbar
 - 3 deutlich erkennbar
 - 4 stark erkennbar
 - 5 sehr stark erkennbar

Merkmal	Merkmalseigenschaften	Intensität (Skalenwert)
Aussehen	Übertrag aus Liste der reduzierte Begriffe (Endstand Merkmalseigenschaften)	

Abb. 2: Beispiele für Prüfformulare zur Profilprüfung

Linienskala

Merkmalseigenschaft: blass



Abb. 3: Intensitätsskala in Form einer Linienskala

Produkte oder auch zum Monitoring der im Rahmen von Produktstandards festgelegten Produktqualitäten.

Durchführung: Zur Erstellung eines konventionellen Profils ist zunächst die Sammlung von beschreibenden Begriffen erforderlich. Anschließend müssen die Begriffslisten strukturiert werden, wobei ähnliche Begriffe zusammengefasst und hedonische Attribute eliminiert werden. Im zweiten Schritt erfolgt im Rahmen der Einzelprüfung die Bewertung der Intensität der Merkmalseigenschaften.

Die Prüfpersonen müssen daher über ein umfassendes sensorisches Wissen verfügen und in der Lage sein, die erfassten Produkteigenschaften treffend zu beschreiben. Darüber hinaus müssen sie die definierten Merkmalseigenschaften wiedererkennen und deren Ausprägung wiedergeben können. Die Mindestanzahl von Prüfern beträgt in der Regel sechs Personen, um ein interpretationsfähiges Ergebnis zu erhalten. Die Prüferschulung und -vorbereitung ist sehr zeitaufwendig. Die Ermittlung des Endergebnisses erfolgt durch Summierung der Einzelergebnisse und anschließende Bildung des arithmetischen Mittels. Die statistische Auswertung der Prüfung erfolgt in der Regel mittels Varianzanalyse und Hauptkomponentenanalyse. Die Ergebnisse können tabellarisch

oder grafisch dargestellt werden. Beispiele für Prüfformulare und Ergebnisdarstellungen sind in den Abb. 2, 3 und 4 zu finden.

Zu den konventionellen Profilmethoden gehören auch die aus Amerika stammende QDA®- und Spectrum™-Methode. Beides sind geschützte Verfahren, die nur in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Instituten genutzt werden dürfen. Der Hauptunterschied beider Methoden liegt im Schulungsablauf, der bei QDA® relativ kurz und bei Spectrum™ relativ lang ist. Die Details diesbezüglich sind der jeweiligen Fachliteratur zu entnehmen.

Konsensprofil (DIN 10967-2-2000)

Ziel: Die Methode des Konsensprofils entstammt ursprünglich der Flavor Profile Methode®. Auch sie dient der Beschreibung und Quantifizierung von sensorischen Produkteigenschaften.

Anwendungsbereiche sind u.a. die Charakterisierung von Produktstandards, der Vergleich mehrerer Produktstandards, die Produktentwicklung und -optimierung sowie die Erfassung von technologisch bedingten Qualitätsschwankungen der Produkte und die Prüferschulung (Panelschulung).

Durchführung: Die methodische Vorgehensweise beim Konsensprofil ist im Bereich der Auswahl und Komprimierung der Merkmalseigenschaften identisch mit der Vorgehensweise beim konventionellen Profil. Auch hier bewerten alle Prüfer-

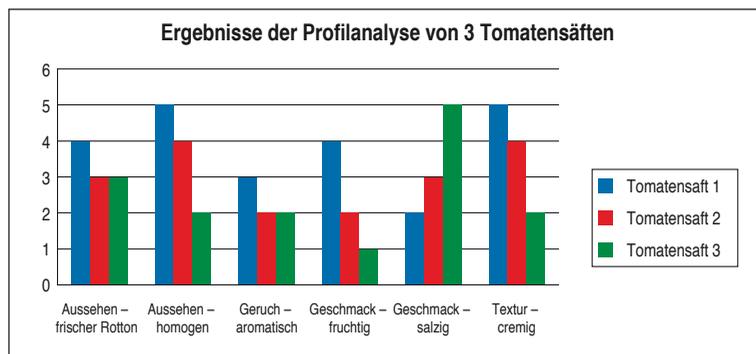
d) Ergebnisdarstellung von Profilprüfungen

Beispiel: Tomatensaft

d1) Tabellenform

Merkmalseigenschaften/Intensitäten	Tomatensaft 1	Tomatensaft 2	Tomatensaft 3
Aussehen – frischer Rotton	4	3	3
Aussehen – homogen	5	4	2
Geruch – aromatisch	3	2	2
Geschmack – fruchtig	4	2	1
Geschmack – salzig	2	3	5
Textur – cremig	5	4	2

d2) Balkendiagramm



d3) Spiderweb-Diagramm

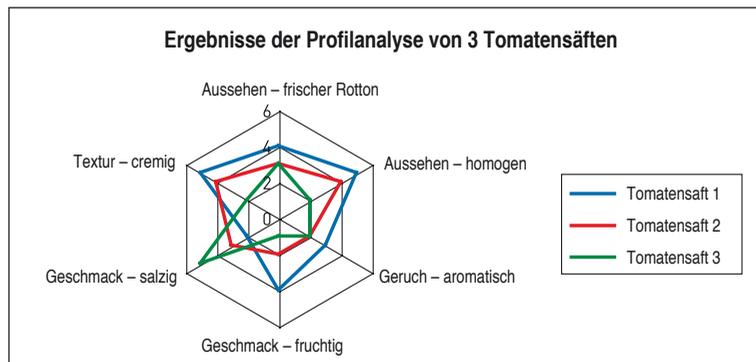


Abb. 4: Ergebnisdarstellung von Profilprüfungen

sonen dieselben produktrelevanten Merkmalseigenschaften. Die beiden Profil-Methoden unterscheiden sich dahingehend, dass die Prüfpersonen beim Konsensprofil nach der in Einzelprüfung erfassten individuellen Intensitätsbeschreibungen ihre Einzelergebnisse in der Gruppe diskutieren und im Konsens ein gemeinsames Gesamtergebnis erarbeiten. Die Endauswertung erfolgt damit nicht mittels statistischer Verfahren und Berechnungen aus den jeweiligen Einzelurteilen, sondern durch eine Gruppendiskussion. Danach erfolgt die Darstellung des Ergebnisses wie beim konventionellen Profil. In der Regel sollten laut DIN die Urteile von mindestens sechs Prüfern zusammengeführt werden können. Andere Quellen und praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass es sinnvoll ist, Panelgrößen mit ungerader Zahl von 7–13 Prüfern einzusetzen und die zu prüfende Produktanzahl auf rund zwölf Proben zu limitieren.

Die Kritik an dieser Methode bezieht sich v.a. auf die Prüfer selbst, die sich infolge der Gruppendiskussion am runden Tisch ggf. gegenseitig beeinflussen könnten, so dass sie keine eigenen Urteile bilden, sondern die des Nachbarn übernehmen. Die Testdurchführung in Einzelkabinen, an Einzeltischen oder an einem Prüftisch mit Trennwänden kann diesbezüglich Abhilfe schaffen und dabei helfen, zunächst Einzelurteile zu erfassen, bevor die Gruppendiskussion einsetzt.

Freies Auswahlprofil (DIN 10967-3-2001)

Ziel: Das „Freie Auswahlprofil“ bzw. „Free Choice Profiling“ dient, wie die anderen Profilmethoden auch, der Beschreibung und Quantifizierung von sensorischen Produkteigenschaften. Dabei wird versucht, den großen Schulungsaufwand bzw. den hohen Zeit- und Kostenaufwand der konventionellen Prüfmethoden etwas zu reduzieren.

Anwendungsbereiche: Das „Freie Auswahlprofil“ kann zur Beschreibung einzelner Produktmerkmale oder zur Erfassung der kompletten Produktcharakteristika eingesetzt werden.

Durchführung: Während konventionelle Profilprüfungen ein intensives Paneltraining und eine hohe Standardisierung voraussetzen, in dem v.a. ein gemeinsames Vokabular zur Produktbeschreibung erarbeitet und erlernt wird, verzichtet die Methode des „Freien Auswahlprofils“ darauf. Denn gemäß den Vertretern dieses Verfahrens, verhindert die intensive Schulung der Prüfpersonen, dass das Verbraucherempfinden hinreichend berücksichtigt wird.

Folgender Ablauf ist charakteristisch für ein Free Choice Profiling-Verfahren:

- a) Es bedarf keiner aufwändigen Prüferschulung, da untrainierte bzw. wenig trainierte Prüfer, in der Regel Konsumenten mit guten Wahrnehmungsfähigkeiten, eingesetzt werden. Die Mitglieder des Panels müssen sensorisch fit sein und die Fähigkeit besitzen, Empfindungen in Worte zu fassen. Bei diesem Verfahren besteht keine Notwendigkeit, die Begriffe zu vereinheitlichen. Damit entfällt die gemeinsame Auswahl und Komprimierung der beschreibenden Begriffe, denn jede Prüfperson verwendet für sich eigene Beschreibungen der Merkmalseigenschaften zur Produktcharakterisierung.
- b) Die quantitative Beschreibung der Attribute kann auf einer individuellen Intensitätsskala erfolgen, oder die Skala wird vom Prüfleiter vorgegeben.
- c) Die Auswertung erfolgt mit Hilfe eines speziellen multivariaten statistischen Verfahrens, der Generalisierten Prokrustalanalyse (GPA), die es ermöglicht, aus zwei oder mehreren Datensätzen eine Konsenskonfiguration abzuleiten. Diese Methode der Datenauswertung ist allerdings im Vergleich zu den statistischen Standardmethoden, welche zur Auswertung konventioneller Profilprüfungen herangezogen werden, aufwendiger.

Je weniger die Prüfer geschult sind, umso mehr Prüfer werden benötigt, um statistisch abgesicherte Ergebnisse zu erhalten. Im Allgemeinen liegt die Prüferzahl zwischen 8 und 30 Personen; sie kann aber auch mehr Teilnehmer umfassen.

Flash Profiling

Beim Flash Profiling-Verfahren werden ebenso v.a. ungeschulte Konsumenten eingesetzt, so dass dadurch Zeit und Kosten für intensive Schulungsphasen gespart werden können. Es ist methodisch eine Kombination des „Free Choice Profiling“ und einer modifizierten Prüfsystematik, dem Produkt-Ranking-Verfahren.

Ziel ist es, Lebensmittelproduzenten eine schnelle Methode zur Erfassung entscheidungsrelevanter sensorischer Informationen zu bieten. Die Produkte werden im direkten Vergleich analysiert. Anstelle von Intensitätsbewertungen an einer Skala werden Rangordnungen nach der Intensität jedes Attributs erstellt.

Anwendungsbereiche: Flash Profiling eignet sich insbesondere für den schnellen Vergleich von Produkten anhand ihrer wesentlichen sensorischen Eigenschaften bzw. Unterschiede.

Durchführung: Ähnlich wie beim Free Choice Profiling Verfahren sind auch beim Flash Profiling die Prüfer frei in der Wahl der Anzahl, der Bedeutung und der Reihenfolge ihrer beschreibenden Begriffe. Durch den

Klassische Profilierung		Systematik bei Flash Profiling		
Probe 1	- süß - aromatisch - bitter	Probe 1	Probe 2	Probe 3
		- süß		

Abb. 5: Übersicht über die verschiedenen Profilierungssystematiken

Verzicht auf eine einheitliche Terminologie entfallen die aufwändigen Schulungsverfahren. Im Unterschied zum Free Choice Profiling erhalten alle Prüfer alle zu prüfenden Proben nicht nacheinander, sondern zeitgleich, sodass sich eine andere Prüfsystematik ergibt, da die Produkte unmittelbar während des Verkostens miteinander verglichen werden können (siehe Abb. 5). In der ersten Sitzung generieren die Tester ihre individuellen Attributlisten. In der zweiten Sitzung prüfen sie anschließend alle Produkte parallel Eigenschaft für Eigenschaft und erstellen pro Merkmal eine Rangordnung nach Intensität der Merkmalsausprägung. So ergibt sich eine Deskriptoren-zentrierte Profilierung im Inter-Produktvergleich. Final sind damit alle Produkte im zu prüfenden Produktset hinsichtlich der sensorischen Eigenschaften in ihrer Intensität und im Verhältnis zueinander beschrieben. Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse erfolgt gleichfalls mit der Generalized Procrustes Analysis (GPA), die auch beim Free Choice Profiling eingesetzt wird.

„Free Choice Profiling“ und „Flash Profiling“ ermöglichen mittels Konsumentenpanels eine schnelle verbraucherorientierte Beschreibung von Produkten gemäß ihrer wesentlichen sensorischen Eigenschaften bzw. Unterschiede. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse können zur ersten Vorselektion von Produkten führen, in einigen Fällen ggf. auch weiterführend mittels klassischer Profilmethoden vertieft oder auch mit Ergebnissen affektiver Konsumententests verknüpft werden. Durch den Verzicht auf eine standardisierte Terminologie und den Einsatz individueller Attributlisten seitens der Prüfer entfallen zwar die aufwändigen Schulungsverfahren, allerdings wird durch die Heterogenität der Datenbasis die Aggregation der Messergebnisse erschwert. Folglich kann sich dann die semantische Auswertung der vielfältigen Attribute als zeitintensiv darstellen.

Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung (DIN 10969-2001)

Ziel der „Beschreibenden Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung“ ist es, zunächst die Intensitäten zuvor festgelegter Prüfkriterien bzw. Merkmalseigenschaften von Produkten zu ermitteln und danach die Ergebnisse in eine Bewertung bzw. Qualitätsaussage zu überführen.

Anwendungsbereiche: Dieses sensorische Verfahren wird v.a. im Rahmen von unternehmensübergreifenden Produkttests bzw. Qualitätsprüfungen eingesetzt. DLG-Qualitätsprüfungen für Lebensmittel und Getränke sind Beispiele für „Beschreibende Prüfungen mit anschließender Qualitätsbewertung“. Unternehmensinterne Anwendungen dieser Methode können die Produktbewertung bei verändertem Rohwareneinsatz oder beim Einsatz neuer Verarbeitungstechnologien, die Überprüfung des Mindesthaltbarkeitsdatums sowie der Einflüsse von Verpackung und Lagerung auf die Produktqualität sein.

Die **Durchführung** der Prüfung gliedert sich generell in 3 Teilbereiche, wobei die Schritte 1 und 2 weitgehend mit der Profilprüfung identisch sind:

1. Erstellung eines Kataloges von Merkmalseigenschaften (Qualitatives Profil): Hierbei können unterschiedliche Vorgehensweisen zum Einsatz kommen. Soll z.B. ein Produkt gegen einen bestehenden Produktstandard geprüft werden, so könnte es ausreichen, lediglich die vom Standard abweichenden Merkmalseigenschaften aufzuführen. Aber auch die Vorgabe kompletter Listen mit Merkmalsbeschreibungen ist denkbar. Sind komplett neue Produkte zu bewerten, so müssen, wie bei der Profilmethode, entsprechende Merkmalseigenschaften beschrieben, gesammelt und komprimiert werden.
2. Intensitätsermittlung der Eigenschaften (Quantitatives Profil): Vergleichbar der Durchführung bei der Profilprüfung, sind im Rahmen von Einzelprüfungen die Intensitäten für die Merkmalseigenschaften zu beschreiben.
3. Beurteilung der Produkte: Um zu einer Bewertung zu gelangen, sind die Intensitätsbeschreibungen der Merkmalseigenschaften in Beurteilungen zu überführen. Dazu müssen vor der Prüfung sowohl eine Gewichtung für die Merkmale als auch für die Merkmalseigenschaften definiert und darüber hinaus Bewertungsgrenzen und Abwertungen festgelegt werden. Hierbei sind Intensitätsgrenzen festzulegen, innerhalb derer z.B. eine Abwertung der Qualität bzw. auch ein Prüfungsausschluss erfolgt. Dies kann u. a. Qualitätsbeurteilungen für Prämierungsstufen, für Mindesthaltbarkeitsfristen oder auch für Produktvergleiche und Authentizitätsprüfungen dienen, denn insbesondere hierbei sind die oberen und

unteren Qualitätsgrenzen, innerhalb derer Produkte nicht mehr verkehrsfähig, genussfähig oder qualitativ akzeptabel sind, zu definieren. Die Bewertungsgrundlagen werden vom Prüfungsleiter festgelegt und auch umgesetzt. Er kann die Hilfe externer Personen in Anspruch nehmen, aber keinesfalls dürfen hierin die Prüfer einbezogen werden. Auch hier richtet sich die Anzahl der Prüfer nach der Zielsetzung.

Für DLG-Qualitätsprüfungen für Lebensmittel und Getränke gibt es produktspezifisch konzipierte und standardisierte DLG-Prüfschemata, die sogenannten DLG-5-Punkte-Schemata[®]. Diese führen alle für die Prüfung relevanten Informationen zusammen. Sie umfassen einerseits die sensorischen Prüfmerkmale (wie z. B. Aussehen, Geruch, Geschmack, Konsistenz/Textur) sowie beschreibende Merkmalseigenschaften, die die jeweiligen Produkte bzw. mögliche Produktfehler (z. B. trüb, pappig, kleistrig, hart, ranzig, faulig, bitter, Blutpunkte, Knochensplitter) beschreiben. Die Bewertung der Intensitäten bzw. die Ausprägung der identifizierten Produktfehler erfolgt mit Hilfe einer Skala. Nach der Beschreibung der Merkmalseigenschaften sowie der Angabe der Intensitäten kann, nach Berücksichtigung der Einhaltung von definierten Grenzwerten, die Qualitätszahl ermittelt werden. Die Qualitätszahl bildet die Basis für die erzielte Prämierungsstufe in Form des goldenen, silbernen oder bronzenen DLG-Preises oder zeigt auf, wenn aufgrund der vorhandenen Qualitätsmängel kein DLG-Preis vergeben werden kann. Im Rahmen der DLG-Qualitätsprüfungen werden geschulte Prüferpanel eingesetzt. Die Prüfer sind einerseits bedingt durch ihre berufliche Ausbildung im Bereich Warenkunde und Produktherstellung qualifiziert sowie durch die DLG sensorisch geschult und werden bezüglich ihrer Fachkenntnisse im Rahmen eines definierten Monitoring-Verfahrens regelmäßig überprüft. (weitere Details diesbezüglich sind dem DLG-Expertenwissen „Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche – DLG-Sensorik“ unter http://www.DLG.org/expertenwissen_sensorik.html zu entnehmen)

Neuere Schnellmethoden

Kosten- und Zeitdruck bei Innovationen sowie immer kürzere Produktlebenszyklen erfordern jedoch zunehmend ein schnelleres Vorliegen entscheidungsrelevanter Informationen. Kurzzeitverfahren, sogenannte deskriptive Schnellmethoden können diesbezüglich eine Alternative darstellen und insbesondere auch kleinere Unternehmen unterstützen, für die der Aufbau und die Aufrechterhaltung eines sensorisch geschulten Panels häufig praktisch nicht umsetzbar und lohnenswert ist. Neben dem Wegfall umfassender Trainingseinheiten zur Schulung der Panelisten, wodurch Zeit und Kosten eingespart werden können, erweist sich die unmittelbare Einbindung der Wahrnehmungen und Präferenzen der prüfenden Konsumenten als vorteilhaft, denn diese Erkenntnisse stellen im wirtschaftlichen Wettbewerb wertvolle, entscheidungsrelevante Informationen über Produkte und ihre sensorische Qualität zur Verfügung. Alternativ zu Konsumenten können hierbei auch Köche, Sommeliers u. ä. Fachpersonal als Panelisten Einsatz finden.

Check-all-that-apply (CATA)

Die Check-all-that-apply Methode ist eine häufigkeitsbasierte Methode und stellt damit eine interessante Alternative zu intensitätsbasierten Prüfverfahren in der deskriptiven Sensorik dar. Bekannt ist dieses Verfahren prinzipiell durch den vielseitigen Einsatz bei Fragestellungen in der Markt- und Konsumforschung, wobei häufig Web-basierte Checklisten genutzt werden. Um eine entsprechende Aussagekraft zu erhalten, ist für diese Methode eine größere Anzahl an Testern nötig.

Ziel: Die CATA-Methode dient einer sensorischen Beschreibung von Lebensmitteln, die sowohl mit trainierten Testpersonen als auch mit ungeschulten Konsumenten durchgeführt werden kann und oft in einem einzigen Testverfahren gepaart ist mit hedonischen Urteilen.

Anwendungsbereiche: Geeignet ist die CATA-Methode u. a. für die verbale Beschreibung von wenig komplexen Lebensmitteln oder bei innerbetrieblichen Fragestellungen zum Vergleich von Proben, die sich deutlicher voneinander unterscheiden. Sie findet zudem häufig in der Konsumentenforschung Einsatz, um die Assoziationen der Konsumenten beim Produktkonsum verbal zu erfassen.

Bitte kreuzen Sie alle sensorischen Eigenschaften an, die auf den jeweiligen Tomatensaft zutreffen:

	Probe 378	Probe 565	Probe 410
süß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sauer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
umami	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fruchtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
grün, grasig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
würzig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
muffig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...			

Abb. 6: Prüfformular einer CATA-Prüfung (Beispiel)

Durchführung: Die CATA-Methode zählt zu den „verbal-based“ Methoden, denn sie konzentriert sich auf die sensorische Beschreibung eines oder mehrerer vorliegender Produkte. In der Regel wird den Testpersonen eine Liste mit Deskriptoren vorgegeben, aus der sie all jene ankreuzen, die auf das zu prüfende Lebensmittel zutreffen (= check all that apply). Die Reihenfolge der Begriffe sollte in etwa dem zeitlichen Auftreten beim Prüfen bzw. Verkosten entsprechen. Lange Deskriptoren-Listen führen dazu, dass einzelne Begriffe seltener verwendet werden. Insgesamt führen längere und kürzere Listen aber zu ähnlichen Ergebnissen (Jaeger et al 2015). Ein Beispiel für ein CATA-Prüfformular zum Vergleich mehrerer Produkte ist in Abbildung 6 dargestellt. Im Rahmen der CATA-Methode werden keine Intensitätsangaben gemacht. Das Ergebnis zeigt, wie viele Testpersonen jeden Begriff zur Produktbeschreibung verwenden. Die Relevanz der Begriffsoptionen wird anhand der Nennungshäufigkeit gemessen und entsprechend ausgewertet. Ergebnisse von CATA-Tests sind neben der innerbetrieblichen Produktbeschreibung auch in der Kommunikation einsetzbar. Dabei können die von den Konsumenten signifikant am Häufigsten ausgewählten Merkmalseigenschaften zur Vorbereitung der Formulierung von Sensory Claims genutzt werden.

Ähnlichkeitsmessungen

Eine weitere methodische Vereinfachung und damit eine Reduktion des Zeitaufwandes wird durch den Einsatz von Prüfverfahren, die unter dem Oberbegriff „Ähnlichkeitsmessungen“ zusammengefasst werden können, erzielt. Darunter fallen die verschiedenen „Sorting“, „Mapping“ und „Napping[®]“-Verfahren. Kennzeichnend dafür sind der geringe Vorbereitungsaufwand, eine schnelle Datenerfassung und die einfache Ergebnisdarstellung. Gleichfalls ohne aufwändige Schulungseinheiten und durch den Verzicht auf komplexe Auswertungen soll der praktische Einsatz erleichtert und forciert werden. Das Prinzip dieser Verfahren besteht darin, die zeitgleich gereichten Proben seitens der Prüfer so anzuordnen, dass ähnliche Proben nah zueinander und abweichende Proben weiter entfernt voneinander positioniert werden. Nachfolgend sind die wichtigsten Methoden zur Ähnlichkeitsmessung detaillierter beschrieben.

Ziel: Ähnlichkeitsmessungen dienen dem sensorischen Vergleich von Produkten hinsichtlich ihrer relativen Ähnlichkeit zueinander. Sie sind Methoden, die auch in kleinen Unternehmen erfolgreich umgesetzt werden können.

Anwendungsbereiche: Ähnlichkeitsmessungen dienen einerseits dem Vergleich der eigenen Produkte mit Konkurrenzprodukten. Im Rahmen der Produktentwicklung kann außerdem von Interesse sein, welche Prototypen eines neuen Produktes sensorisch am ähnlichsten sind. Andererseits können Ähnlichkeitsmessungen aber auch der Probenvorauswahl für einen Konsumententest dienen, um etwa aus zahlreichen Produktprototypen jene, die sich deutlich unterscheiden, heraus zu selektieren. Die Ergebnisse von Ähnlichkeitsmessungen können zudem mit hedonischen Daten verknüpft werden und damit interessante Antworten für die Marktforschung liefern.

Durchführung: Um die relative sensorische Ähnlichkeit von Produkten zu ermitteln und zu visualisieren, können bzw. werden häufig untrainierte Testpersonen herangezogen. Die Methoden werden oft mit einfachen sensorischen Beschreibungen verknüpft. Folgende Prüfmethode nutzen das zuvor beschriebene Prinzip und gehören damit zur Gruppe der Ähnlichkeitsmessungen:

- **Sorting:** Beim Sorting verkostet das Panel, welches je nach Qualifizierungsgrad aus Sensorikexperten oder aber auch aus Konsumenten bestehen kann, zeitgleich ca. 8-15 Produktproben einer Gruppe (z. B. Tomatensaft) und sortiert bzw. kategorisiert diese nach ihrer sensorischen Ähnlichkeit in verschiedene Gruppen. Der Sorting-Prozess erfolgt relativ schnell und basiert auf einer ganzheitlichen Produktbetrachtung. Charakteristisch ist hierbei die individuelle, intuitive sensorische Kategorisierung seitens der Prüfer. Denn jede Testperson entscheidet selbst, wie viele Produktgruppen sie bildet und nach welchen sensorischen Kriterien die Gruppierung erfolgt (Abb. 7). Um die relative Ähnlichkeit der Produkte anschließend zu visualisieren, wird aus den gewonnenen Daten mit Hilfe der statistischen Methode der Multidimensionalen Skalierung (MDS) eine zwei- oder dreidimensionale Abbildung erstellt. Es entsteht so eine sensorische „Landschaft“ der Produktgruppe. Eine verbalisierte sensorische Charakterisierung der Probengruppen im Anschluss an die Sortierung ist möglich, gehört aber methodisch nicht zum Sorting, so dass die Interpretation der Ergebnisse einer gewissen Subjektivität unterliegt. Die Durchführung dieses Tests ist einfach und schnell; der Informationsgehalt limitiert. Im Ergebnis erhält man globale Informationen über die Ähnlichkeitsstruktur der Produkte einer Produktkategorie. Dieses Verfahren wird häufig vor der eigentlichen Produktentwicklung eingesetzt, denn es dient vor allem dazu, Chancen und Marktlücken für neue Produkte zu erkennen.
- **Projective Mapping:** Bei dieser Methode positionieren untrainierte Testpersonen sämtliche Proben auf einem Blatt Papier entsprechend ihrer Ähnlichkeit. Das heißt, jeder Tester erzeugt direkt eine individuelle „Map“, einen

Ähnlichkeitsplot. Die Datenauswertung erfolgt mittels Multidimensionaler Skalierung, Generalisierter Prokrustalanalyse, Hauptkomponentenanalyse oder Multipler Faktoranalyse.

- **Napping®:** Das Napping® ist eine Weiterentwicklung des Projective Mappings. Auch bei dieser Methode werden sämtliche zeitgleich gereichten Produkte von jeder Testperson auf einem Blatt Papier (i.d.R. ein rechteckiges 40 x 60 cm großes Blatt Papier), welches einen zweidimensionalen Raum darstellen soll, relativ zueinander positioniert. Dabei werden sensorisch ähnliche Produkte nah zueinander und unterschiedliche weit voneinander entfernt angeordnet. Im Durchschnitt werden den 9-15 Panelisten pro Sitzung max. 12 Proben präsentiert. Ideal ist es, wenn im Anschluss an den Napping®-Prozess mittels eines Ultra Flash Profilings (UFP) zusätzlich Begriffe zur Beschreibung der jeweiligen Produktcharakteristika festgehalten werden, um die Produktanordnungen entsprechend interpretieren zu können (Vgl. Abb. 8). Empfehlenswert ist es zudem, die Prüfer zu bitten, sich auf die wichtigsten Produkteigenschaften bzw. maximal 5 Deskriptoren zu konzentrieren. Die Aussagekraft des Nappings® ist im Vergleich zum Sorting differenzierter, denn jedem Produkt auf dem Blatt Papier können die Koordinaten des Koordinatensystems und damit seine Position zugeordnet werden, so dass eine sensorische Charakterisierung über alle Sinnesmodalitäten (Aussehen, Textur, Aroma, Geschmack) möglich ist. Die Datenauswertung erfolgt ausschließlich mit Hierarchischer Multipler Faktoranalyse.

- **Partial Napping®:** Darunter versteht man das Napping®-Verfahren, welches getrennt nach Sinnesmodalität und damit fokussierter als das allgemeine Napping® durchgeführt wird.
- **Sorted Napping®:** Beim Sorted Napping® erfolgt eine Ergänzung des Napping®-Prozesses um eine Sortierungsaufgabe. Folglich werden nach der Positionierung einzelner Produkte, gemäß ihrer Ähnlichkeit, Proben mit gleichen sensorischen Eigenschaften in Form von Clustern (Produktgruppen) zusammengefasst und anschließend hinsichtlich ihrer charakteristischen sensorischen Eigenschaften verbal beschrieben (Abb. 9). Auch hier liegt der Fokus auf der Evaluierung der sensorischen

Attribute mit höchster Relevanz für den Panelisten. Der Sortierungsprozess ist relativ intuitiv, und unterliegt der Subjektivität der Prüfer. Absolute Probenvergleiche erfolgen nicht. Neben den Positionierungsdaten einzelner Produkte erhält man Aussagen über die Produktgruppen der Cluster. Vordergründiges Ziel dabei ist es, Ähnlichkeiten bei den vorgestellten Produkten zu finden und zu verstehen, wie Konsumenten die Produkte nach den für sie relevanten charakteristischen sensorischen Attributen gruppieren. Auch diese Methode kann bei der Auswahl von Produkten vor der

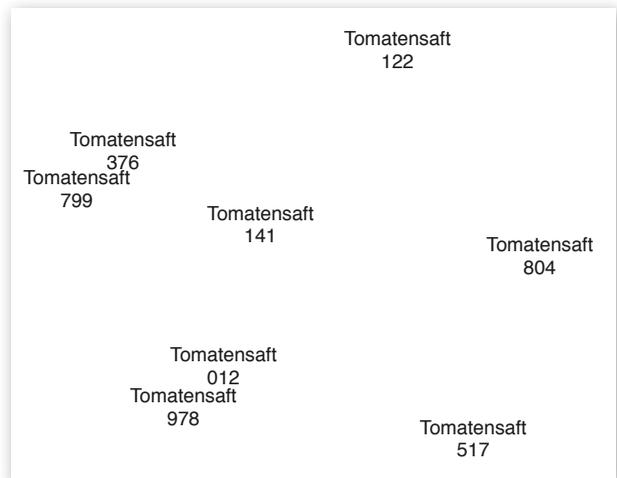


Abb. 7: Darstellung eines Sorting-Tests verschiedener Tomatensäfte

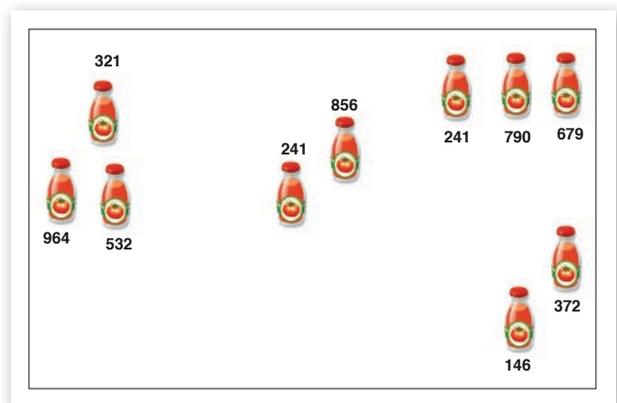


Abb. 8: Darstellung eines Napping®-Tests verschiedener Tomatensäfte (ohne UFP)

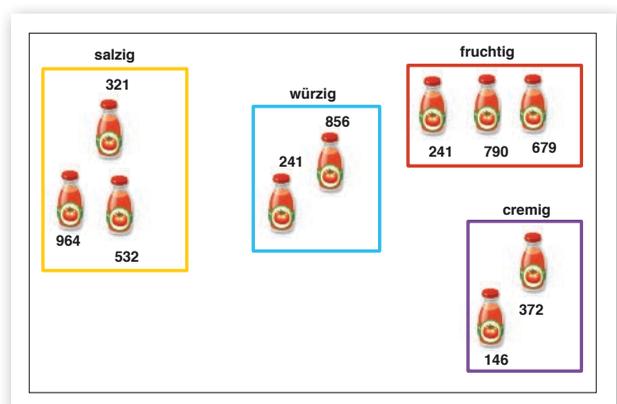


Abb. 9: Darstellung eines Sorted Napping®-Tests verschiedener Tomatensäfte

eigentlichen Profilierung oder zur Unterstützung der Probenzusammenstellung für einen Multiprodukt-Verbrauchertest (Akzeptanztest) eingesetzt werden.

Die verschiedenen Sorting und Napping®-Methoden haben mit ihrem ganzheitlichen Ansatz der Produktbetrachtung in einigen Bereichen bereits eine gewisse Popularität in der sensorischen Produkt-Charakterisierung erreicht, zumal sie sich bei trainierten und untrainierten Panelisten einsetzen lassen. Einer ihrer Nachteile ist, dass alle Proben zeitgleich gereicht werden müssen. Eine nachträgliche Einbindung weiterer Proben ist hier nicht möglich. Als Alternative dazu wurden die nachfolgenden Methoden entwickelt, denn hierbei erfolgt der Vergleich der zu testenden Proben mit einem zuvor fixierten und definierten Produktset, den sogenannten „Polen“ und ist damit unabhängig von der Zeitplanung und des Timings sensorischer Verkostungssitzungen.

- Polarized Sensory Positioning (PSP):** Bei diesem Verfahren wird jedes Testprodukt mit drei zuvor ausgewählten Produkten, die als „Pole“ dienen, verglichen. Es wird die Ähnlichkeit zu jedem Pol an einer 10 cm langen unstrukturierten Skala bewertet (Fleming et al 2015). Da die Auswahl der Pole das Endergebnis stark beeinflusst, kommt diesem Aspekt eine besondere Bedeutung zu. Die Datenauswertung kann auf verschiedene Weisen erfolgen (Multidimensionale Skalierung, Hauptkomponentenanalyse, Multiple Faktoranalyse). Ein Beispiel für einen PSP-Testbogen ist in Abbildung 10 aufgeführt.
- Polarized Projective Mapping:** Diese Methode stellt eine Verknüpfung des Polarized Sensory Positioning-Verfahrens mit einem Mapping-Prozess dar und verknüpft damit die Vorteile beider Verfahren hinsichtlich a) des ganzheitlichen Ansatzes beim Napping® bzw. Sorted Napping® und b) der Möglichkeit des Produktvergleiches bei nicht zeitgleich sondern in verschiedenen Sitzungen verkosteten Produkten. Die Testpersonen erhalten einen Verkostungsbogen, auf dem die Position der drei zuvor gewählten Produkte bzw. „Pole“ eingezeichnet ist. Sie verkosten die drei Pole und die zu prüfenden Proben und platzieren letztere auf dem Blatt Papier (Vgl. Napping® bzw. Sorted Napping®) relativ zu den Polen. Es folgt anschließend zudem eine kurze sensorische Beschreibung aller Proben. Die Datenauswertung erfolgt durch Multiple Faktoranalyse (Ares et al 2013).

Bitte vergleichen Sie die Probe 241 mit den nachfolgenden 3 Referenzproben hinsichtlich des Aromas

<p>PROBE 532</p> 	<p>genau gleich</p>  <p>total unterschiedlich</p>
<p>PROBE 856</p> 	<p>genau gleich</p>  <p>total unterschiedlich</p>
<p>PROBE 146</p> 	<p>genau gleich</p>  <p>total unterschiedlich</p>

Abb. 10: Beispiel eines Test-Bogens für Polarized Sensory Positioning-Tests von Tomatensäften

Fazit:

Deskriptive Sensorische Analysen, d.h. die Methoden der beschreibenden Sensorik, gelten aufgrund ihrer Vielfalt und Komplexität als die anspruchsvollsten sensorischen Methoden. Sie basieren traditionell auf der sensorischen Wahrnehmung entsprechend qualifizierter Personen, ergeben detaillierte Produktprofile und sind häufig zeit- und kostenintensiv. Neuere Methoden ermöglichen hingegen auch den Einsatz untrainierter Testpersonen, sind meistens effizienter, allerdings aber auch mit Informationsverlusten verbunden. Für die Aufgaben im Rahmen einer klassischen deskriptiven Analyse, wie Identifizierung, Beschreibung und Quantifizierung von objektiv sensorisch wahrnehmbaren Produkteigenschaften werden speziell geschulte Prüfer eingesetzt. Ziel dieser Verfahren ist es, eine detaillierte Produktbeschreibung zu erhalten, die mit anderen Produkten verglichen oder auch in Produktrezepte umgesetzt werden kann. Damit ist der Produktentwickler oder auch der Zuständige in der Qualitätssicherung in der Lage, die wesentlichen Dimensionen seines Produktes zu identifizieren und mit Betriebsstandards oder mit Konkurrenzprodukten

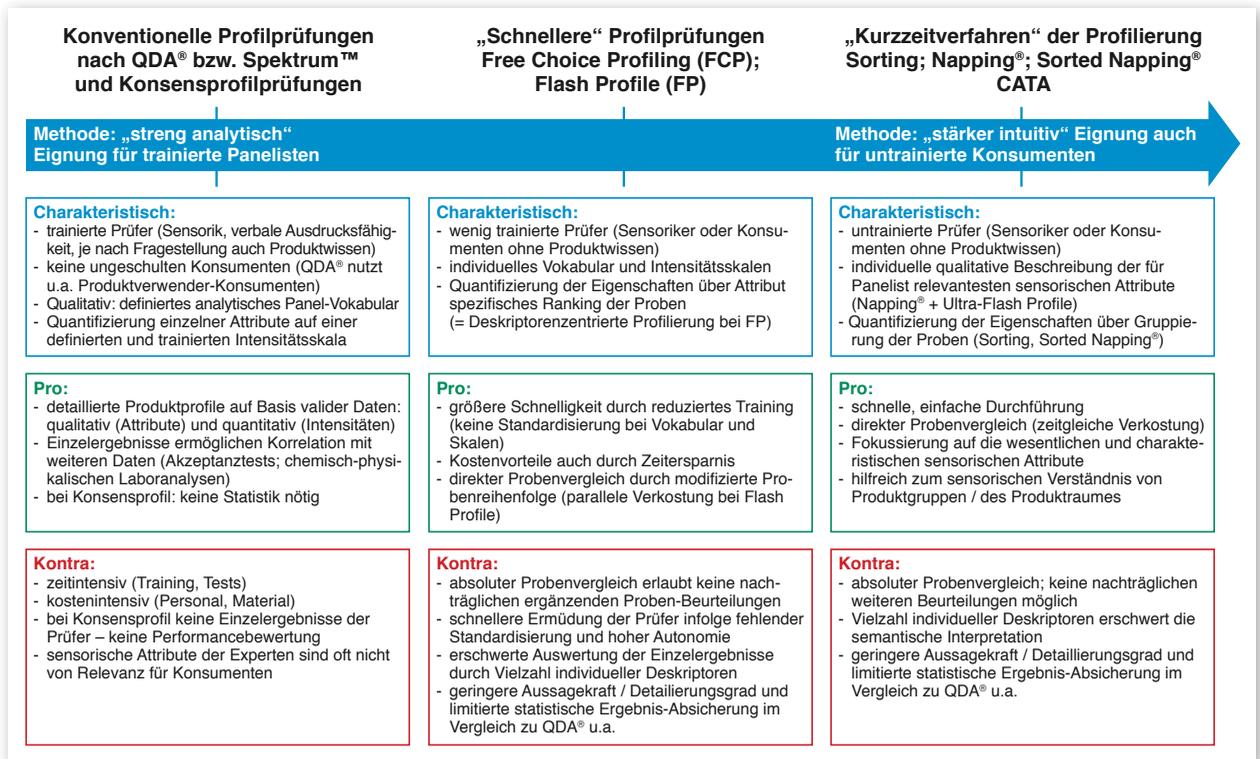


Abb. 11: Deskriptive Prüfverfahren im Überblick

zu vergleichen. Um Aussagen hinsichtlich der Verbraucherakzeptanz treffen zu können, müssen diese Profildaten noch mit weiteren Ergebnissen aus der affektiven Sensorik bzw. der Hedonik (Beliebtheitsprüfung) verknüpft werden. Neben dem mehrstufigen sensorischen Verfahren ist insbesondere das aufwändige Schulungsverfahren zur Prüferqualifikation bei den klassischen Profilanalysen ein wesentlicher Kritikpunkt der von Zeitknappheit getriebenen Anwender.

Neue Prüfmethode – sogenannte Schnellmethoden – versuchen die aufwendige Schulungszeit zu reduzieren bzw. völlig auszulassen und stellen damit für bestimmte Fragestellungen eine interessante Alternative dar. Methodisch relativ einfache Testverfahren und native Konsumenten als die finalen Produktverwender repräsentieren die eine Seite, eine mögliche höhere Variabilität infolge einer geringen inhaltlichen Standardisierung (u.a. Prüfer-individuelles sensorisches Vokabular) sowie eine limitierte meist auf wenige, individuell ausgewählte Hauptattribute fokussierte Aussagekraft sind die andere Seite der Medaille, die es beim Einsatz dieser Verfahren zu beachten gilt. Sensorische Schnellmethoden helfen damit letztlich dabei, einen raschen Überblick über Produkte und deren relative Ähnlichkeit bzgl. sensorischer Eigenschaften zu erhalten. Sie ergeben aber kein umfassend genaues sensorisches Profil einzelner Proben. Die Check-all-that-apply Methode erlaubt die Sammlung analytischer und hedonischer Daten innerhalb eines Tests. Besonders für KMUs könnten diese Schnellmethoden interessant, und für viele Fragestellungen im ersten Schritt ausreichend sein. Einen zusammenfassenden Überblick über die klassischen und neueren deskriptiven Prüfverfahren gibt die Abbildung 11.

Detaillierte Informationen zum Thema:

- Ares G et al: Polarized Projective Mapping: Comparison with Polarized Positioning approaches. IN: Food Quality and Preference 28, 2013, 510-518.
- Busch-Stockfisch M: Praxishandbuch Sensorik, Produktentwicklung/ Qualitätssicherung. Loseblattsammlung
- Delarue J. et al: Rapid Sensory Profiling Techniques and Related Methods, Woodhead Publishing, Elsevier Ltd. 2015
- DIN-Normen zu den o.g. Methoden
- DLG Ausschuss Sensorik (Hrsg.): Fachvokabular Sensorik. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt/Main 2015.
- Fleming EE et al: Check-all-that-apply (CATA), sorting, and polarized sensory positioning (PSP) with astringent stimuli. IN: Food Quality and Preference 45, 2015, 41–49.
- Hildebrandt G (Herausgeber): Geschmackswelten. Grundlagen der Lebensmittelsensorik. DLG Verlag, 2008.
- Jaeger SR et al: Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. IN: Food Quality and Preference 42, 2015, 154-164.
- Stone H, Sidel JL: Sensory Evaluation Practices; Academic Press Inc., San Diego, 2004.

Autoren:

Bianca Schneider-Häder, Projektleiterin Sensorik, Fachzentrum Lebensmittel, B.Schneider@DLG.org

Dr. Eva Derndorfer, Ernährungswissenschaftlerin und Sensorikexpertin,
 Fachbuchautorin, Beraterin und Lehrbeauftragte an mehreren Hochschulen, Wien/Österreich
 eva@derndorfer.at, www.evaderndorfer.at

In Zusammenarbeit mit dem DLG-Ausschuss für Sensorik.

© 2016

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung. Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main.

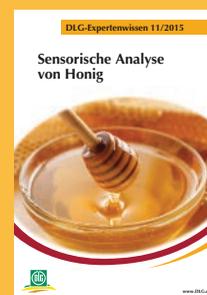
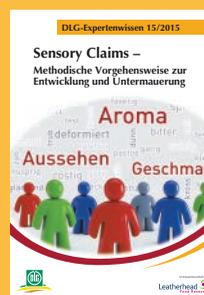
DLG-Expertenwissen: Kompakte Informationen zu aktuellen Themen der Lebensmittelbranche

Expertenwissen, Trends und Strategien aus erster Hand. In zahlreichen Publikationen informiert die DLG regelmäßig über aktuelle Themen und Entwicklungen in den Bereichen Lebensmitteltechnologie, Qualitätsmanagement, Sensorik und Lebensmittelqualität.

In der Reihe „DLG-Expertenwissen“ greifen Experten aktuelle Fragestellungen auf und geben kompakte Informationen und Hilfestellungen.

Die einzelnen Ausgaben der DLG-Expertenwissen stehen als Download zur Verfügung unter: www.DLG.org/publikationen.html.

Weitere Informationen zu den DLG-Expertenwissen: DLG e.V., Marketing, Guido Oppenhäuser, E-Mail: G.Oppenhauer@DLG.org



DLG e.V.

Fachzentrum Lebensmittel

Eschborner Landstraße 122 · 60489 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 24788-311 · Fax +49 69 24788-8311

FachzentrumLM@DLG.org · www.DLG.org