

Spezielle Sensorik bei Milch und Milchprodukten



SPEZIELLE SENSORIK BEI MILCH UND MILCHPRODUKTEN – SENSORIK WÄHREND DES PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES

1. Einleitung

„Milch ist eine weiße bis schwach gelbliche Flüssigkeit mit arteigenem Geruch ... Der Geschmack ist leicht süß und vollmundig. (TÖPEL 2004)“

Durch die Globalisierung der Märkte unterliegt auch der Milchmarkt einem starken Verdrängungswettbewerb. Die Entwicklung neuer Produkte muss auf die einzelnen Kundenwünsche sowie Zielgruppen länderspezifisch angepasst sein. Der Druck, innerhalb kürzester Zeit Produktinnovationen zu liefern und diese in großen Mengen abzusetzen, nimmt weiterhin zu.

Um Flopraten zu reduzieren bzw. auszuschließen und damit hohe Kosten zu senken, kommt der Sensorik während des Produktentwicklungsprozesses und der späteren Qualitätssicherung ein hoher Stellenwert zu. Durch Abschätzung und Abfragung der Produkt- bzw. Merkmalsakzeptanzen während des Entwicklungsprozesses können Produkte gezielt an Kundenwünsche angepasst werden. In diesem Fall ist die Zusammenarbeit zwischen Marketing, Produktentwicklung und Sensorik sowie der späteren Qualitätssicherung unabdingbar.

Ziel des Arbeitsblattes ist es, am Beispiel von Milcherzeugnissen einen Überblick über den Einsatz sensorischer Methoden während des Entwicklungsprozesses zu geben. Die unterschiedlichen sensorischen Fragestellungen sind beispielhaft erklärt.

2. Rechtsgrundlagen

Rechtsgrundlagen für die Erzeugung von Milch und Milchprodukten sind das LFGB sowie die Milcherzeugnisverordnung, in welcher die Anforderungen an die Rohmilchqualität sowie die technologischen Bedingungen zur Herstellung von Konsummilch und anderen Milchprodukten festgelegt sind. Weiterführend muss während einer Produktentwicklungsphase immer die Rechtsgrundlage des jeweiligen zu beliefernden Landes beachtet werden.

3. Qualitätskriterien

Milch zählt zu einem der vielseitigsten Nahrungsmittel, welches durch verschiedene Technologien zu unterschiedlichsten Produkten verarbeitet werden kann. Dafür muss ein einwandfreier, hochwertiger Rohstoff, die Rohmilch, vorhanden sein. Neben der Feststellung der chemischen und mikrobiologischen Qualität stellt die sensorische Qualität einen wichtigen Qualitätsparameter dar.

Doch was ist Qualität? Es gibt mehrere Definitionen zum Begriff Qualität. Eine könnte sein: „Qualität einer Ware ist die Summe aller Eigenschaften, die für die Wertschätzung durch den Verbraucher von Bedeutung sind, soweit sie insbesondere aus ernährungsphysiologischer, lebensmitteltechnologischer, hygienischer und toxikologischer Sicht erfüllbar sind.“ (HEESCHEN 1987)

Wie ersichtlich ist, definiert letztendlich der Verbraucher durch den Wiederkauf eines Produktes die von ihm gewünschte Produktqualität. In diesem Fall ist der sensorische Eindruck der alles entscheidende. Die technologische Entwicklung der letzten Jahrzehnte hat im Bereich der Milchindustrie dazu beigetragen, sehr hochwertige Milch und Milchprodukte herzustellen. Dennoch stellt jedes neue Herstellungsverfahren auch immer wieder Herausforderungen an die Produktentwicklung, Produktionstechnik und Qualitätssicherung, wobei große Aufmerksamkeit auf die sensorischen Eigenschaften und deren mögliche Veränderungen zu richten ist.

Um frühzeitig Qualitätsfehler zu vermeiden, die für die weitere Verarbeitung hinderlich sind und später zu sensorischen Fehlern führen könnten, wurden Gütekriterien für das Ausgangsmaterial Rohmilch definiert. Diese umfassen neben Fett- und Eiweißgehalt die Keimzahl, Zellzahl, den Hemmstoffgehalt und den Gefrierpunkt.

Um die Qualität der Ausgangsstoffe und Endprodukte zu sichern, finden sensorische Prüfungen auf mehreren Stufen des Verarbeitungsprozesses statt. Neben der sensorischen Prüfung der Rohmilch (Wareneingangsprüfung) werden während des Produktionsprozesses fortlaufend sensorische Prüfungen nach DLG-Prüfschemata durchgeführt. Ergänzend dazu findet eine morgendliche Expertenrunde mit sensorischer Prüfung der am Vortag produzierten Ware statt.

4. Voraussetzungen für die sensorische Prüfung

4.1 Sensorikraum

Die sensorischen Prüfungen werden überwiegend in einem dafür eingerichteten Sensorikraum durchgeführt. Hier befinden sich 10 Einzeltestkabinen, die mit unterschiedlichen Lichtquellen ausgestattet sind. Desweiteren ist jeder Prüfplatz mit der computergestützten Sensorik-Software FIZZ Network ausgestattet. Dies erleichtert vor allem die Vorbereitungen und Auswertungen von Verkostungen. Für Besprechungen vor oder nach den Verkostungen ist ein großer Besprechungstisch vorhanden.

4.2 Prüfer

Ist die Entscheidung zur Durchführung einer betriebsinternen Sensorik gefallen, sollten Panels zur Bearbeitung unterschiedlicher Fragestellungen zusammengestellt und sensorisch ausgebildet werden. Neben einem Panel zur Qualitätssicherung empfiehlt es sich, ebenfalls ein oder mehrere deskriptive Panel(s) für spezielle sensorische Projekte zu bilden. Für hedonische Prüfungen wird ein Panel, bestehend aus externen Konsumenten, benötigt. Die Prüferschulung für Panelisten, die für analytische Prüfungen eingesetzt werden sollen, erfolgt nach den bekannten Normen zur allgemeinen Überprüfung der sensorischen Fähig-

keiten, d.h. DIN 10961 bzw. ISO 8586 1/2 sowie vertiefend und produktspezifisch in Anlehnung an die Normen ISO 22935 1-3. Aufgrund der erzielten sensorischen Leistungen jedes einzelnen Prüfers kann eine Einteilung in Qualifikationsgrade erfolgen.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Einteilung der Prüfer in unterschiedliche Qualifikationsgrade, deren Anforderung und Einsatzgebiete während der Entwicklungsphase.

Für die sensorischen Analysen während des Entwicklungsprozesses stehen häufig die Entwickler selbst zur Verfügung.

Neben der Rohstoff-/Zusatzstoffauswahl im Hinblick auf die Zielsetzung des zu entwickelnden Produktes werden erste Vorversuche im Team verkostet und bewertet. Dies erfolgt in Anlehnung an eine einfach beschreibende Prüfung nach DIN 10964. Dazu sollten die teilnehmenden Prüfer über durchschnittliche sensorische Fähigkeiten verfügen. Die Vortests dienen zunächst nur zu einer Reduzierung der Rezepturvarianten bzw. der Anpassung der Dosagen der gewählten Zusatzstoffe, z. B. zur Verbesserung der physikalischen Stabilität der Produkte. Alle weiteren Rezepturanpassungen sollten anhand der Ergebnisse unabhängiger Prüfer/Konsumenten erfolgen.

In Tests zur Bestimmung der Akzeptanz der Proben und einzelner Merkmale können interne sowie externe Prüfer eingesetzt werden. Meist verfügen die Unternehmen nicht über externe Konsumentenpanels, so dass Rezepturanpassungen anhand der sensorischen Ergebnisse eines internen Panels erfolgen müssen. Für Tests in einer frühen Phase der Produktentwicklung können z. B. Personen aus Unternehmensbereichen, die nicht mit der Produktentwicklung, Produktion oder Qualitätssicherung zu tun haben, zum Einsatz kommen. Hier sollte die später anvisierte Konsumentengruppe (Alter der Konsumenten, Geschlecht) berücksichtigt werden. Sind die Rezepturen an die Akzeptanzen der Prüfer angepasst, kann eine unabhängige Marktforschungsstudie in Auftrag gegeben werden.

Probleme bei Verkostungen durch betriebsinternes Personal ergeben sich daraus, dass diese Personen nicht hundertprozentig neutral verkosten und bewerten.

5. Sensorik während des Entwicklungsprozesses

Der Sensorik während des Entwicklungsprozesses kommt eine bedeutende Rolle zu. Studien zufolge werden hohe Flopraten in Kauf genommen, die häufig auf eine fehlende Zielsetzung und sensorische Absicherung während des Entwicklungsprozesses zurückzuführen sind.

Während eines Entwicklungsprozesses sollte ähnlich wie in der Qualitätssicherung die Sensorik auf mehreren Stufen, d. h.

Tabelle 2: Mögliche Fragestellungen während des Entwicklungsprozesses

Produkt-Neuentwicklung	Produkt-Optimierung
<ul style="list-style-type: none"> - Welches Produkt soll entwickelt werden? - Welche Eigenschaften soll das Produkt besitzen? - Gibt es vergleichbare Produkte auf dem Markt? - Welche Zielgruppe soll erreicht werden? - Welche rechtlichen Punkte sind zu beachten? - Welche Rohstoffe sollen eingesetzt werden? - Welches MHD wird angestrebt? - Welches Herstellungsverfahren wird angewandt? 	<ul style="list-style-type: none"> - Welches Produkt soll optimiert werden? - Welche Qualitätsparameter sollen optimiert werden und warum (Kundenwunsch, etc.)? - Müssen neue Rohstoffe ausgewählt werden? - Handelt es sich um eine technische oder um eine produktbezogene Optimierung?

bei der Beurteilung der Rohstoffe, des Ausgangsmaterials Milch und des fertig entwickelten Produktes, zum Einsatz kommen. Dabei sollte eine gezielte Auswahl der anzuwendenden sensorischen Methoden erfolgen.

5.1 Zielsetzung des Projektes

Am Beginn des Entwicklungsprozesses steht die Projektfestlegung bzw. der Projektauftrag. Dabei ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Produktneuentwicklung oder die Optimierung eines bestehenden Produktes handelt. Dementsprechend ergeben sich unterschiedliche Fragestellungen und Methoden, die während der Entwicklung zu berücksichtigen sind (Tabelle 2).

Je genauer die Zielsetzung festgelegt wird, desto genauer kann der Entwicklungsprozess gesteuert werden. Nach Klärung der technischen Machbarkeit und rechtlichen Vorgaben kann mit der Versuchsplanung und Durchführung begonnen werden.

Sind diese ersten Tests erfolgreich abgeschlossen, werden mit dem Projektverantwortlichen die weitere Vorgehensweise und mögliche sensorische Analysen besprochen.

5.2 Mögliche sensorische Prüfungen während eines Entwicklungsprozesses mit Praxisbeispielen

Die sensorischen Prüfungen während des Entwicklungsprozesses richten sich nach den bereits in Tabelle 1 aufgelisteten Einsatzgebieten. Je nach Zielsetzung sind entsprechende sensorische Methoden und Prüfer auszuwählen.

Tabelle 1: Qualifikation und Einsatzbereiche sensorischer Prüfer betriebsintern

Panel	Qualifikationsgrad	Anforderung	Sensorische Methoden	Einsatz
Analytisches Panel	Höherer Qualifikationsgrad	geschulte Prüfer mit hervorragenden Kenntnissen zur Warenkunde und Sensorik	Analytische Prüfungen: Diskriminierungsprüfungen z. B. Dreieckstest, Duo-Trio-Test, Paarweise Vergleichsprüfung, Rankings	- Rezepturänderungen - Prozessoptimierungen - Rohstoffaustausch
	Mittlerer Qualifikationsgrad	geschulte Prüfer, deren sensorische Fähigkeiten weiterhin im Aufbau sind.	Deskriptive Prüfungen z. B. Profilprüfungen DLG-Prüfschemata	- Überprüfung der Lagerstabilität - Überprüfung der festgelegten MHDs - Sensorische Reklamationen - Sensorik von Verpackungen
Hedonisches Panel	Niedriger Qualifikationsgrad	Ungeschulte Prüfer – Personen ohne spezifische Sensorikschulung	Hedonische Bewertungen z. B. Akzeptanztests (Hedonische 9-Pkt.Skala), JAR, Präferenzabfragen (Ranking, Paarweiser Präferenztest)	Rezepturoptimierungen Vergleich Mitbewerber / Produktneuentwicklungen

5.2.1 Diskriminierungsprüfungen

Der Einsatz von Diskriminierungsprüfungen findet hauptsächlich Anwendung bei der Änderung oder dem Austausch von Zusatzstoffen, bei Wechsel eines Lieferanten, beim Vergleich von Produktionschargen und bei der Untersuchung von Veränderungen während der Lagerung.

Der Austausch von Rohstoffen kann aus unterschiedlichen Intentionen erfolgen. So kann es z. B. um eine Verbesserung der Qualität oder um eine Kostenreduzierung bei Erhaltung gleichbleibender Produkteigenschaften gehen.

Zur Absicherung der Erhaltung der sensorischen Qualität eines Produktes können z. B. folgende Diskriminierungsprüfungen eingesetzt werden:

- Triangeltest (DIN EN ISO 4120)
- Duo-Trio-Test (DIN EN ISO 10399)
- Paarweise Vergleichsprüfung (DIN EN ISO 5495)

Beispiel: Triangeltest:

Der in der Praxis am häufigsten verwendete Test zur Diskriminierung von Produkten ist der Triangeltest nach DIN EN ISO 4120. Bei einem Triangeltest werden den Prüfern 3 Proben gereicht, wobei 2 Proben identisch sind und eine Probe abweichend ist. Die Aufgabe der Prüfer besteht darin, die abweichende Probe herauszufinden. So lassen sich Proben sowohl auf Unterschied als auch auf Ähnlichkeit untersuchen. Die Anzahl der Prüfer ist nach Festlegung der Empfindlichkeit des Tests zu wählen. Da bei der Untersuchung auf Ähnlichkeit der Proben eine sehr viel höhere Anzahl an Prüfern befragt werden muss (i. d. R. $n=60$), wird in der Praxis häufig auf Unterschied getestet. Dabei bedeutet Nichtsignifikanz eines Unterschieds nicht, dass die Proben ähnlich sind. In Fällen, wo es außerordentlich wichtig ist, dass sich die sensorischen Eigenschaften des Produkts durch den Austausch eines Zusatzstoffes o. ä. nicht ändern, sollte auf Ähnlichkeit getestet werden. Der Testablauf, inklusive Fragestellung an die Prüfer, ist dabei derselbe, nur die Auswertung unterscheidet sich. Da bei 3 Proben im Set die Anzahl möglicher Varianten der Probenaufstellung 6 beträgt, sollte man als Prüferzahl immer ein Vielfaches von 6, z. B. $n=24$ oder 30 wählen, um die Aufstellung der Proben über die Zahl der Prüfer ausbalancieren zu können. So ist gewährleistet, dass die Reihenfolge, in der die 3 Proben geprüft werden, keinen Einfluss auf das Prüfergebnis

hat. Das Ergebnis des Unterschiedstests gibt Auskunft darüber, ob sich die Proben signifikant oder nicht signifikant unterscheiden. Wird auf Ähnlichkeit getestet, erhält man die Aussage, ob die Proben einander signifikant ähnlich sind oder nicht.

5.2.2 Deskriptive Prüfungen

Zur Untersuchung der Veränderung von Produkt- bzw. Merkmalseigenschaften werden deskriptive Prüfungen eingesetzt.

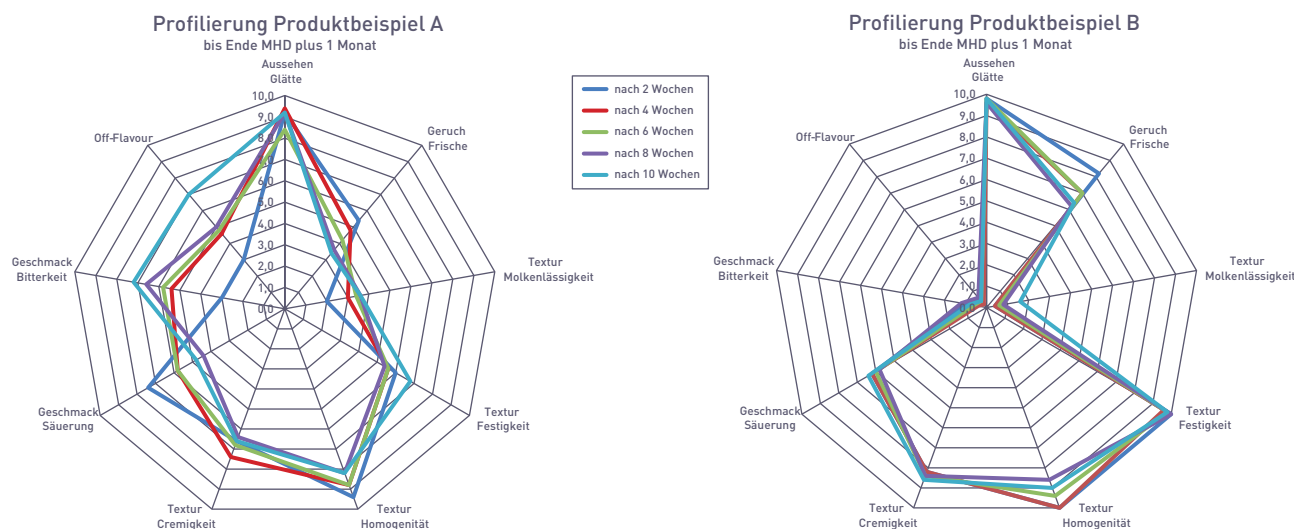
Bei einer einfach beschreibenden Prüfung (DIN 10964) werden die sensorischen Eigenschaften des Produkts mit frei gewählten wertungsfreien Begriffen verbal beschrieben.

Die Profilprüfungen werden genutzt, um die qualitativen Eigenschaften eines Produktes quantitativ zu messen. Dabei werden trainierte Prüfer eingesetzt, die speziell auf die zu testende Produktgruppe geschult wurden und die Intensität der qualitätsgebenden Merkmale der einzelnen Produkte quantitativ beurteilen sollen.

Die zu beurteilenden Merkmale und ihre Definitionen werden vom Panel selbst mittels einfach beschreibender Prüfung erarbeitet und wenn möglich Referenzen erstellt, damit alle Attribute von den Panelteilnehmern gleich verstanden werden. Die Erarbeitung der Attributliste erfordert aufgrund der Diskussion, Verifikation, Zusammenfassung und Eliminierung von Begriffen stets mehrere Sitzungen. Später werden die Merkmalseigenschaften (Attribute, Deskriptoren) in der Reihenfolge ihrer sensorischen Wahrnehmung sortiert und anhand einer Intensitätsskala bewertet. Hierzu kann man eine Skala von 0–10 verwenden, wobei 0= keine Merkmalsausprägung und 10= sehr starke Merkmalsausprägung vorhanden bedeuten. Im Beispiel (Abb. 1) wurde die Rezeptur eines Sauermilcherzeugnisses optimiert. Die Rezeptur von Produktbeispiel A mit bekanntem MHD wurde vergleichend zur optimierten Rezeptur von Produktbeispiel B in einem Zeitraum von der Produktherstellung bis zum Ende des MHD's plus 1 Monat profiliert. Neben den sensorischen Merkmalen Geruch und Geschmack sollten die Textureigenschaften optimiert werden.

Wie aus den Diagrammen zu entnehmen ist, ergab sich bei Produkt B eine deutliche Verbesserung der Festigkeit und Molkenlässigkeit sowie eine deutliche Verbesserung der sich negativ auf die sensorische Qualität auswirkenden Attribute

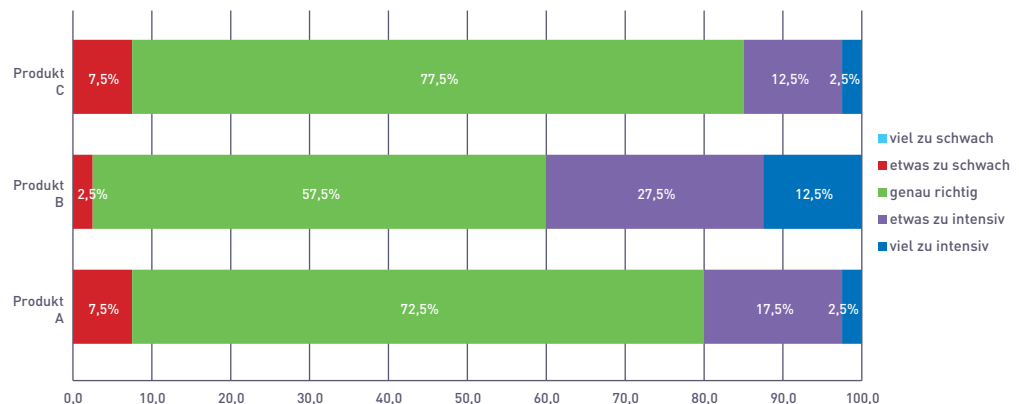
Abb. 1: Beispiele für Produkt-Profile



Bitterkeit und Off-Flavour (allgemein).

Diese Ergebnisse veranschaulichen nicht nur die Merkmalsveränderung im Verlauf der Haltbarkeit, sondern können auch zur MHD-Festlegung bzw. -Anpassung herangezogen werden. Sie liefern allerdings noch keine Rückschlüsse auf mögliche Verbraucherakzeptanzen.

Abb. 2: Beispiel-Ergebnis eines JAR-Tests



5.2.3 Hedonische Tests

Hedonische Tests werden mit Konsumenten durchgeführt. Je nach Anforderung greift man im Rahmen orientierender Untersuchungen auf betriebsinterne Panelisten zur Beurteilung der Produkt- bzw. Merkmalsakzeptanz zurück. Dabei kommen häufig die hedonische-9-Punkte Skala sowie andere Tests, z. B. der Just-about-right-test (JAR) zum Einsatz. Der JAR-Test bietet eine gute Grundlage zur weiterführenden Produktentwicklung. Bei diesem Test werden Merkmale, die in ihrer Intensität Einfluss auf die Akzeptanz beim Verbraucher haben, durch hedonisch wertende Intensitätsabfragen beurteilt. Es lassen sich z. B. bei aromatisierten Produkten die Aroma-, die Süßeintensität etc. mittels JAR-Skala gut abfragen. Dabei erfolgt die Frage nach der subjektiv empfundenen Intensität der einzelnen Merkmale, z. B. „Wie beurteilen Sie die Intensität der Süße?“. Möglich sind unipolare oder bipolare Kategorieskalen (Tabelle 3) unterschiedlichen Skalenumfangs oder auch unstrukturierte Linien-skalen mit einer JAR-Markierung in der Mitte.

Tabelle 3: Unipolare oder bipolare JAR-Kategorieskala

unipolar	bipolar
1 = viel zu schwach	-2 = viel zu schwach
2 = zu schwach	-1 = zu schwach
3 = genau richtig	0 = genau richtig
4 = zu stark	+1 = zu stark
5 = viel zu stark	+2 = viel zu stark

Häufig wird beim Just-about-right-test eine 5-stufige Skala angewandt. Die Mitte der Skala entspricht der Einschätzung „just right = genau richtig“. Bewertungen diesseits oder jenseits dieses Punktes beschreiben, dass die Intensität als zu schwach bzw. zu stark wahrgenommen wird.

Die Auswertung des JAR-Tests kann durch eine Häufigkeitsanalyse der Nennungen erfolgen (vgl. Abb. 2). Da je nach eingesetzter Prüferanzahl und Bewertung der Attribute die Verteilungen selbst bei Vorliegen von signifikanten Unterschieden keine deutlichen Abstufungen erkennen lassen, wird die Auswertung durch eine Penalty Analyse empfohlen. Voraussetzung ist, dass neben einer „Just-about-right“-Abfrage

eine allgemeine Beliebtheitsabfrage an einer hedonischen 9-Punkte-Skala durchgeführt wird.

Solche betriebsintern durchgeführten Akzeptanztests sollten in einer späteren Entwicklungsphase durch unabhängige Konsumententests, z. B. durchgeführt durch ein Marktforschungsinstitut, verifiziert und mit den analytisch erarbeiteten Profildaten mathematisch verknüpft werden. Dabei zeigt sich, welche sensorischen Merkmale sich auf die Gesamtakzeptanz positiv bzw. negativ auswirken, und man erhält Hinweise für eine weitere Rezepturoptimierung.

6. Fazit

Die aufgezeigten sensorischen Methoden stellen nur einen kleinen Teil der durchzuführenden sensorischen Prüfungen während des Entwicklungsprozesses dar. In der Praxis fehlen häufig klare Projektvorgaben, die Zeit zur Bearbeitung von Produktinnovationen und der Austausch zwischen Marketing und Entwicklung. Während im Bereich Produktentwicklung meist nur die analytische Seite der Produkte (Profilanalyse) bearbeitet wird, werden selten hedonische Daten mittels Konsumententests erhoben und mit den Profildaten zusammengeführt. Damit wird eine wichtige Ressource für eine noch zielgenauer auf die Verbraucherakzeptanz ausgerichtete Produktentwicklung nicht ausgeschöpft.

Klar ist aber auch: Nur durch eine eindeutige Definition des Entwicklungszieles, d. h. des zu entwickelnden Produktes, (Marketing) und den wohlgedachten Einsatz einer begleitenden Sensorik während der Entwicklungsphase und späteren Qualitätssicherung lassen sich die Floprate und Kosten reduzieren.

Autorin: Bettina Reif; Sensorik/Produktentwicklung, Arla Foods Deutschland GmbH, Niederlassung Pronsfeld, E-Mail: bettina.reif@arlafoods.de

Die verwendete Literatur kann bei der Autorin angefordert werden.



DLG e.V., Ausschuss Sensorik

Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

Telefon: 069/24788-360, Fax: 069/24788-8360

E-Mail: B.Schneider@DLG.org; Internet: www.DLG.org/sensorikausschuss.html