



Objektive Farbmessung in der Lebensmittelindustrie

Instrumentelle Sensoren messen schneller und zuverlässiger

Die Anforderungen an Instrumente zur objektiven Farbkontrolle in der gesamten Prozesskette, angefangen von Rohstoffen und Zutaten bis hin zum fertigen Produkt sind immens. Im Vergleich zu den Ergebnissen humansensorischer Panels sind die durch instrumentelle Sensoren gewonnenen Daten schneller, detaillierter und verlässlicher.

Uwe Schröder

Das Aussehen eines Lebensmittels ist das erste am Point of Sale erfassbare Qualitätsmerkmal. Durch das Produktäußere werden Geschmack, Verträglichkeit, Bekömmlichkeit und Frische eingeschätzt. Vor allem die Far-

be des entsprechenden Produktes spielt eine wichtige Rolle. Folglich sind die Anforderungen an Instrumente zur objektiven Farbkontrolle in der gesamten Prozesskette immens. Die durch instrumentelle Sensoren gewonnenen Daten im Aussehen sind meist schneller, detaillierter und verlässlicher. Messgeräte zur instrumentellen Erfassung des farbigen Aussehens eignen sich sowohl in Prozessen zur Qualitätssicherung als auch im Bereich der Produktentwicklung. Besonders in der Qualitätssicherung sind optische Sensoren häufig in der Lage, humansensorische Analysen in ihrer Ergebnisqualität zu übertreffen.

Farbe und Glanz

Farbe und Glanz beeinflussen das Aussehen eines Produktes maßgeblich. Ein und dieselbe Farbe kann z.B. heller oder dunkler empfunden werden. Das hängt von der Oberflächenstruktur des zu betrachtenden Gegenstandes ab.

Farbmaßzahlen und Farbenräume

Mit Farbmaßzahlen für Farbton, Helligkeit und Sättigung lassen sich Farben in Zahlenwerten ausdrücken und objektiv beschreiben.

CIE 1976 L*a*b* Farbenraum

Der CIE 1976 L*a*b* Farbenraum (DIN EN

Ungekürzte Fassung online

Sie finden die ungekürzte Fassung des Artikels **Objektive Farbmessung in der Lebensmittelindustrie** mit allen Formeln und Abbildungen auf www.qz-online.de.

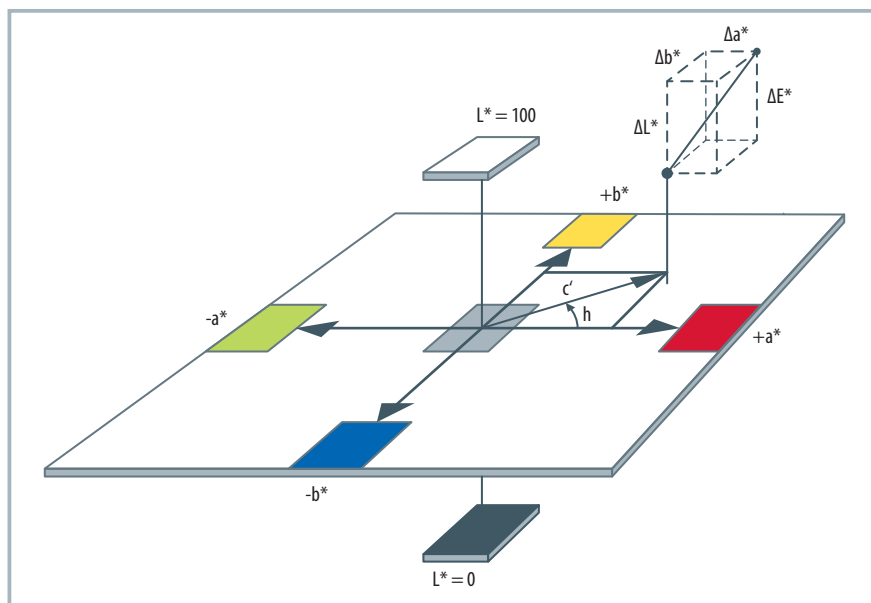


Bild 1: CIE 1976 L*a*b*-Farbsystem nach DIN EN ISO 11664 Teil 4. Quelle: Konika Minolta © Hanser

ISO 11664-4) ist eines der gängigsten Systeme zur Farbbewertung. Er wurde im Jahre 1976 als ein angenähert gleichabständiger Farbraum definiert und beschreibt einen dreidimensionalen Farbraum, bestehend aus der Helligkeitskoordinate L* (Luminanz) sowie den Farbkoordinaten a* und b*. Der L*-Wert kann dabei in einem Bereich von „reinem schwarz“ (0) bis „reinem weiß“ (100) liegen. Die Farbachse a* (Rot-Grün-Achse) wird unterteilt in einen grünen (-a*) und einen roten (+a*) Bereich. Die b*-Farbachse (Blau-Gelb-Achse) untergliedert sich in einen blauen (-b*) und einen gelben (+b*) Achsenbereich. Durch die Angabe aller drei Werte (L*, a*, b*) ist es möglich eine Farbe exakt im Farbraum zu beschreiben. Der Anwender ist in der Lage für jedes Produkt Toleranzen in den 3 Achsen mit maximaler Helligkeitsdifferenz +/- dL*, maximaler rotgrün Differenz +/- da* und maximaler gelbblau Differenz vorzugeben und objektiv zu überprüfen. Die Berechnung erfolgt über:

$$dE^* = \sqrt{dL^{*2} + da^{*2} + db^{*2}}$$

Spezielle Indizes

Neben dem CIE Lab System gibt es auch spezielle absolute Kennzahlen wie z.B. Tomatenfarbzahl, Farbzahlen für Zitrusfrüchte oder Kaffeeröstfarbzahlen.

Verfahren zur Farbmessung

Um die Farbe eines Gegenstandes zu messen, bedarf es der drei folgenden Komponenten:

- Lichtquelle (Normlichtquellen/-arten)
- Farbiges zu messendes Objekt
- Detektor (Normalbeobachter und genormte Messgeometrien)

Um eindeutige Farbmesswerte in einer Produktionskette zu erhalten sind die Lichtquelle und die Detektoren klar zu definieren.

Farbmessgeräte

Während das menschliche Auge infolge seiner Subjektivität nicht optimal geeignet ist Farben exakt zu bewerten, ist dies mit einem Farbmessgerät relativ einfach, denn es liefert numerische und vergleichbare Ergebnisse weil Umfeldbedingungen und Beleuchtung stets konstant gehalten werden.

Dreibereichsverfahren

Das Dreibereichsverfahren ist dem menschlichen Farbsehen nachempfunden. Die zu bewertende Probe wird polychromatisch mit einer D65 Lichtquelle beleuchtet. Die von der Probe reflektierte oder bei transparenten Produkten transmittierte Strahlung wird durch drei Filter, die der menschlichen Farbempfindung angepasst sind, geleitet und anschließend von drei Photodetektoren gemessen. Die drei ermittelten Normfarbwerte X, Y und Z werden dann in die Farbmaßzahlen wie z.B. CIE L*,a*,b* umgerechnet.

Spektralverfahren

In einem spektralen Farbmessgerät zerlegt ein Monochromator das von der Probe reflektierte oder transmittierte sichtbare

Licht in kleine Wellenlängenbereiche. In diesen Bereichen wird die Strahlungsintensität in Abhängigkeit von der eingesetzten Messgeometrie ermittelt. Diese Werte charakterisieren die spektralen Eigenschaften der zu bewertenden Probe.

Messgeometrien

Da es in der Lebensmittelindustrie eine Vielzahl unterschiedlicher, farblicher Produkte in den unterschiedlichsten Formen und Zuständen wie fest, pastös, flüssig, granulärförmig usw. gibt, kommt es zwangsläufig zum Einsatz unterschiedlicher Messgeometrien beschrieben in DIN 5033 Teil 7. Die eingesetzte Messgeometrie ist zwischen allen Beteiligten zu vereinbaren. Es gibt zwei Arten von Messgeometrien:

- Für Reflektions-Messungen
- Für Transmissions-Messungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass neben Geruch, Geschmack und Textur insbesondere die Optik eine entscheidende Rolle bei der Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln durch den Verbraucher einnimmt. Farbmessgeräte bieten im Bereich der Beurteilung des Aussehens von durch ihre hohe Messempfindlichkeit, Objektivität und Verlässlichkeit besonders in der Lebensmittelverarbeitung wichtige Funktionen und Einsatzmöglichkeiten zur Qualitätssicherung bzw. -überwachung und Produktentwicklung. ■

INFORMATION & SERVICE

AUTOR

Uwe Schröder ist Inhaber des Unternehmens FMTS – Farbmess-technik Schröder, Bad Bayersoien.

LITERATUR

Eine Literaturliste und Normenübersicht kann beim Autor angefordert werden.

KONTAKT

FMTS – Farbmess-technik Schröder
 T +49 8845 7572-846
 info@farbmessung.com
 www.farbmessung.com

Konica Minolta Sensing Europe
 T +49 89 435 7156-0
 info.germany@seu.konicaminolta.eu
 www.konicaminolta.de