

Kleinste Teile für großen Genuss

Partikelgrößenbestimmung in der Lebensmittelindustrie

Mehl, Schokolade, Zucker, Kaffee – das sind nur einige von vielen Lebensmitteln, die aus zahlreichen kleinen Partikeln bestehen. Deren Größe ist nicht nur entscheidend für die Weiterverarbeitung, sondern beeinflusst u. a. auch den Geschmack oder das sogenannte Mundgefühl beim Genuss der Lebensmittel. Daher ist die Bestimmung der Partikelgrößenverteilung ein wichtiges Qualitätssicherungs-Werkzeug im Lebensmittellabor.



© Shimadzu Deutschland GmbH

Sascha Hupach,
Shimadzu Deutschland

Partikel in Lebensmitteln

Das richtige Gefühl im Mund, der runde Geschmack oder eine problemlose Weiterverarbeitung – manchmal entscheiden Mikrometer über den Hochgenuss. Die Bestimmung der Partikelgrößenverteilung ist daher ein wesentlicher Parameter in der Qualitätssicherung bei der Herstellung und Verarbeitung zahlreicher Lebensmittel.

So kann der Mensch mit seiner Zunge Partikel, die im Durchmesser kleiner als etwa 20 μm sind, nicht mehr wahrnehmen. Sie geben daher ein cremiges und „feinschmelzendes“ Mundgefühl, größere Partikel hingegen fühlen sich „krümelig“ an – ein wichtiger Gesichtspunkt etwa bei der Schokoladenherstellung. Somit wird die Partikelgröße der Schokoladeninhaltsstoffe zu einem entscheidenden Kriterium, wie sich die Schokolade im Mund anfühlt.

Beim Kaffee als Heißwasserextrakt aus Kaffeepulver spielt neben der Extraktionszeit der Mahlgrad eine große Rolle. Denn kleine Partikel erzeugen eine hohe Oberfläche und können den Kaffee bitter schmecken lassen. Ist das Kaffeepulver zu grob gemahlen, kann der Kaffee saurer schmecken. Je nachdem, ob das Pulver für den klassischen Filterkaffee, den schnellen Milchkaffee oder einen traditionellen Mokka verwendet wird, eignet sich ein anderer Mahlgrad. Während die



© pixabay/Vugar Ahmadv

Abb. 1: Bei Getreide werden die verschiedenen Mahlprodukte entsprechend ihrer Korngröße klassifiziert. So hat Mehl meist eine Partikelgröße von < 150 μm .



■ Abb. 2: Das SALD-2300 von Shimadzu.

Partikelgrößen von Kaffeemehl für einen Filterkaffee bei etwa 400–600 µm liegen, wird für einen Espresso ein feineres Mehl mit einer Partikelgröße von etwa 200–250 µm genutzt. Bei Mokka liegt die Partikelgröße sogar unter 100 µm.

Bei Getreide werden die verschiedenen Mahlprodukte entsprechend ihrer Korngröße klassifiziert. So hat Mehl meist eine Partikelgröße von

< 150 µm; Dunst (bis 300 µm) und Grieß (bis 1 mm) hingegen sind gröbere Mahlfractionen.

Aber nicht nur feste Stoffe sind Partikel. Milch etwa ist eine Fett-Wasser-Emulsion: kleine Fetttröpfchen liegen in Bereichen von etwa 10–30 µm fein verteilt im Wasser vor. Um zu verhindern, dass diese Fetttröpfchen in der Milch „aufrahmen“, wird Milch vor dem Abfüllungs-

prozess durch technische Maßnahmen „homogenisiert“. Ziel dabei ist es, die Fetttropfen auf eine mittlere Partikelgröße von etwa 1–2 µm zu zerkleinern. Dies ist vor allem für die Weiterverarbeitung zu Käse oder Joghurt und für die Bekömmlichkeit von großer Bedeutung.

Carnaubawachs wird von den Blättern der Carnaubapalme ausgeschieden und als Trennmittel oder Überzug in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie verwendet, z.B. bei Schokoladenriegeln, Kaugummis und Gummibärchen. Zitrusfrüchte oder Äpfel werden zum Konservieren mit Carnaubawachs besprüht. Je nach Verwendungszweck reicht die Produktpalette von flüssigen Suspensionen bis hin zu hochviskosen Pasten. Die Größe der Wachspartikel ist entscheidend für den jeweiligen Anwendungsbereich.

Die statische Laserbeugung

In der Lebensmittelindustrie werden verschiedene Messtechniken zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung eingesetzt. Das meistverwendete Messverfahren ist die statische Laserbeugung. Hierbei werden die Partikel in den Strahlengang eines Lasers eingebracht. Der Laserstrahl wird durch die enthaltenen Partikel gebeugt und gestreut. Es entstehen Beugungs-

■ Engagierte Mitarbeitende mit EAP

Soziale Benefits für Mitarbeitende sind vom vermeintlichen Allheilmittel gegen den Fachkräftemangel zum fragwürdigen Kostenfresser geworden. Sportplätze und Yogakurse binden Beschäftigte viel weniger an ein Unternehmen als gedacht. Kein Wunder, wenn der Schuh woanders drückt: Die miserable Betreuungssituation für Kinder, immer häufigere Pflegefälle in den Familien oder die Zunahme psychischer Erkrankungen beschäftigen Menschen heute mehr als die Frage, ob der Obstkorb im Büro auch eine Papaya enthält. Die Autorin Karin Esch plädiert in ihrem Buch für ein Ende der Beliebigkeit bei den sozialen Benefits und den Fokus auf das, was Menschen in einer sich wandelnden Gesellschaft und Arbeitswelt wirklich effektiv unterstützt. Denn die Praxis zeigt: Wem geholfen wird, der bleibt. Als Instrument der Wahl haben sich hier in den letzten Jahren Employee Assistance Programs (EAP) etabliert. Solche vielgestaltigen Unterstützungsprogramme sorgen dafür, dass Mitarbeitende mit den Herausforderungen des täglichen Lebens nicht alleingelassen werden. Die Beschäftigten danken es den Unternehmen mit Engagement und Loyalität. Die ganze Bandbreite der Möglichkeiten, die in Employee Assistance Programs stecken, ist selbst Personalprofis oft nicht bewusst. Karin Esch gibt deshalb in ihrem Buch erstmals einen vollständigen Überblick über die Erfolgsprinzipien und Handlungsfelder von EAP. Ausführlich behandelt das Buch



ebenfalls die Einführung und Verstärkung der Programme in Unternehmen unterschiedlicher Größen und Branchen. Die Lesenden erfahren, welche Angebote für Beschäftigte sowohl sinnvoll sind als auch im subjektiven Erleben einen Unterschied machen. Sie erhalten Einblicke in die wichtigsten Praxisfelder der Employee Assistance, darunter Familie und Kinder, Pflege sowie herausfordernde Lebenslagen. Dem

Buch gelingt es dabei stets, größere Kontexte herzustellen. So zeigt die Autorin nicht zuletzt, wie Employee Assistance Programs Unternehmen auf dem Weg zur sozialen Nachhaltigkeit weiterbringen. Insgesamt ist das Buch eine erhellende Lektüre sowohl für diejenigen, die EAP bereits kennen, als auch für jene, die neu in das Thema einsteigen. Am Ende geht es immer darum, Menschen wieder in Balance zu bringen und ihnen die beste Basis dafür zu bieten, ihr Potenzial zu entfalten. Die Autorin Karin Esch ist Diplom-Sozialwissenschaftlerin und Expertin für Personal- und Organisationsentwicklung. Seit 2022 ist sie Geschäftsführerin der Firma AWO Lifebalance in Bielefeld, eine der ältesten und größten Dienstleisterinnen für Employee Assistance Programs (EAP) in Deutschland und hat sich aus der Arbeiterwohlfahrt (AWO) heraus gegründet. Insgesamt ist AWO Lifebalance Servicedienstleisterin für rund eine Million Beschäftigte in Deutschland.

Karin Esch, Wiley-VCH, 2024, 256 Seiten, 29,99 €, ISBN 978-3-527-51186-0

Wiley-VCH GmbH
Tel.: +49 6201/606-0
info@wiley-vch.de
www.wiley-vch.de

muster, deren Beugungswinkel von dem Durchmesser der enthaltenen Partikel abhängen. Im Vergleich zu großen Partikeln streuen kleine Partikel das Licht weiter und erzeugen daher größere Beugungswinkel. Der deutsche Physiker Gustav Mie hat hierzu die grundlegenden Berechnungen der Streuung von elektromagnetischen Wellen an einer Kugel vorgenommen. Aufgrund seiner mathematischen Lösung wird aus der Lichtverteilung eines Beugungsmusters die Partikelgrößenverteilung berechnet.

Messung

Zur Messung der Partikelgrößenverteilung verschiedener Lebensmittel wurde das SALD-2300 von Shimadzu eingesetzt. Das Gerät hat einen großen Messbereich von 17 nm bis hin zu 2.500 µm. Um diesen Messbereich erfassen zu können, verfügt das System über einen Detektor mit 78 einzelnen Sensorelementen. Der Detektor, der alle 0,145 Sekunden ausgelesen wird, sowie der einfache optische Aufbau (1 Laser) des Systems ermöglichen sehr schnelle Messungen. Die kürzeste Messzeit beträgt 1 Sekunde. So lassen sich auch Veränderungen bzw. Stabilitäten der Partikelsuspensionen hervorragend abbilden. Ein spezieller Messmodus ermöglicht die automatische kontinuierliche Messung von bis zu 200 Partikelgrößenverteilungen in einem Intervall von 1 Sekunde bis 10 Minuten.

Für die Messung wurden die Proben entweder in einem geeigneten flüssigen Medium dispergiert oder trocken in den Strahlengang gebracht.

Für die „Nassdispergierung“, die etwa bei Schokolade oder Milchprodukten angewendet wird, werden Dispergierstationen eingesetzt, welche die Partikelsuspension durch eine Flussküvette im Strahlengang pumpen. Hierbei besteht die Möglichkeit, die Probe durch integrierte Ultraschallsonden zu behandeln. Dabei werden etwaige vorhandene Partikelagglomerate, je nach Intensität und Beschallungsdauer, in ihre Primärpartikel zerlegt.

Da die Suspension im Kreislauf durch das System fließt, sind die hierfür verwendeten Volumina naturgemäß größer (> 100 ml) als bei der Verwendung statischer Messküvetten. Für viele Systeme stehen auch geringvolumige statische Zellen mit wenigen Millilitern Fassungsvermögen zur Verfügung. Die Vorteile liegen bei der Verwendung teurer Lösemittel als Dispergiermittel auf der Hand. Flüssige Dispersionen, etwa von Schokolade, Zucker oder Milchprodukten, lassen sich so z. B. schnell und einfach messen.

Da Mehrfachstreuungen in der Probensuspension zu fehlerhaften Messergebnissen führen würden, werden bei der Nassdispergierung hochverdünnte Suspensionen verwendet mit Partikelkonzentrationen im unteren ppm-Bereich.

Sollen aber hochkonzentrierte Suspensionen, wie etwa Canaubawachs, untersucht werden, können sogenannte „High-Concentration Cells“ eingesetzt werden. Dabei wird nur eine geringe Schichtdicke des konzentrierten Waxes auf einen Glaträger aufgetragen und gemessen. So lässt sich beispielsweise Mayonnaise einfach vermessen.

Neben denn „nassen“ Suspensionen spielt die Bestimmung der trockenen Probe ebenfalls

eine große Rolle, etwa bei der Kontrolle von Kaffeeprodukten oder Mehl. Hierbei wird die Probe im Unterdruck angesaugt und durch einen Luftstrahl in den Strahlengang gesprüht.

Die Messungen ergaben typische Partikelgrößenverteilungen für die jeweiligen Lebensmittel. Dadurch kann garantiert werden, dass in der Weiterverarbeitung die Qualität gewährleistet ist.

Fazit

Die Beispiele zeigen die Bedeutung der Bestimmung der Partikelgrößenverteilung für die Qualitätssicherung in der Lebensmittelindustrie. Die statische Laserbeugung ist ein exaktes und robustes Messverfahren zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung. Systeme wie das SALD-2300 von Shimadzu können durch unterschiedliche Messzellen eine Vielzahl von Messaufgaben mit einem Gerät erfüllen.

Autor: Sascha Hupach, Produktspezialist, Shimadzu Deutschland

Kontakt:

Shimadzu Deutschland GmbH

Duisburg

Tel.: +49 203/7687-0

info@shimadzu.de

www.shimadzu.de

AFC/BVE-Risikostudie

Nach einer Pressemitteilung vom 26. Juli 2024 zeigt die neueste Risikostudie der Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V. (BVE) und der AFC Risk & Crisis Consult GmbH (AFC), dass Preis und Rentabilität der Rohstoffversorgung aktuell die Hauptprobleme für Lebensmittelhersteller darstellen. Die umfassende Untersuchung, an der 296 Risiko- und Krisenmanager teilnahmen, beleuchtet die Herausforderungen und Lösungsansätze in der Branche.

Die Studie hebt hervor, dass viele Unternehmen mit den Anforderungen der Compliance kämpfen, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes. Unsicherheiten bei der Interpretation der Anforderungen und der Mangel an klaren Richtlinien erschweren die Lage weiter. Die Kosten für die Einhaltung dieser Vorschriften führen zu einer zusätzlichen finanziellen Belastung, die insbesondere kleinere Unternehmen hart trifft. Diese zusätzlichen Kosten können sich auch auf die Preisgestaltung von Endprodukten auswirken und die Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen. „Unsere Studie verdeutlicht, dass die Rentabilität – verstärkt durch globale wirtschaftliche Unsicherheiten wie Handels-

konflikte und politische Instabilität – die größte Herausforderung darstellt. Die enormen Kostensteigerungen durch krisenhafte Ereignisse bedrohen die Heterogenität unserer Branche. Die Unternehmen brauchen Planungssicherheit, denn der Einkauf von Rohwaren geschieht langfristig. Kurzfristige politische Entscheidungen erschweren die Kalkulation,“ erklärte Stefanie Sabet, Geschäftsführerin der BVE.

Dass die Rentabilität für Unternehmen derzeit das größte Risiko darstellt und deutlich in der Risikobewertung zugenommen hat, spiegelt die Wirtschaftslage in vielen Unternehmen wider. Offensichtlich ist es angesichts der derzeitigen Preisentwicklungen zunehmend schwieriger, die gestiegenen Kosten zu decken. Während in der letzten Befragung im Jahr 2022 bei der Risikoeinschätzung von Unternehmen ein starker Fokus auf der Lieferfähigkeit und dem Lieferausfall lag, sehen die Befragten das Thema heute weniger kritisch, was auf erfolgreich implementierte Maßnahmen zur Sicherstellung der Lieferfähigkeit zurückzuführen ist.

In der aktuellen Risikolandschaft der Lebensmittelindustrie rückt die öffentliche Wahrnehmung von Unternehmen zunehmend in den

Fokus. Dies spiegelt sich deutlich in der wachsenden Sorge vor kritischen Testberichten und den potenziellen langfristigen Reputationsverlusten wider, die daraus resultieren können. „Die zunehmende Besorgnis über kritische Testberichte zeigt deutlich, dass die Unternehmen trotz aller Anstrengungen im Bereich Nachhaltigkeit oder Produktweiterentwicklung eine wachsende öffentliche Kritik befürchten, die langfristig die Wertschätzung ihrer Produkte beeinträchtigen könnte,“ erklärte Lena Meinders, Geschäftsführerin der AFC Risk & Crisis Consult. Sie fügt hinzu: „Darüber hinaus fürchten viele Unternehmen, dass ihre Kommunikation über Produkteigenschaften oder Nachhaltigkeitsbemühungen sie in den Mittelpunkt eines intensiven Bashings stellen könnte, was erhebliche und langanhaltende Schäden an ihrem Ruf nach sich ziehen würde.“

Die Studie unterstreicht die Notwendigkeit für Unternehmen, proaktiv auf Herausforderungen in der Lieferkette zu reagieren, um ihre Rentabilität in einem unsicheren globalen Wirtschaftsumfeld langfristig zu sichern.

www.ernaehrungsindustrie.de

www.afc.net