

# ZENTRUM FÜR LEBENSMITTELPHYSIK CENTRE OF FOOD PHYSICS



Fachbereich / Division

Seite / Page

---

PHYSIK / PHYSICS

2 – 6

---

## Physikalische Untersuchungen

Die Qualität von Lebensmitteln hängt unmittelbar von der Lebensmittelstruktur ab. Letztlich bestimmt die Gestaltung der Matrix maßgeblich die sensorischen Eigenschaften und somit die Qualität des Lebensmittels. Die physikalische Analytik des DIL ermöglicht einen tiefen Einblick in die Struktur.

Über die Interpretation der Daten sind Rückschlüsse dahingehend möglich, inwieweit ein Verarbeitungsprozess erfolgreich umgesetzt werden konnte, funktionelle Zusatzstoffe ihren Aufgaben entsprechend in der Matrix vorliegen oder aber die Rezeptur grundlegend für die jeweilige Zielvorgabe geeignet ist. In Verbindung mit dem Technikum des DIL bieten sich so umfangreiche Möglichkeiten der Produktentwicklung und -optimierung.

### ► Strukturcharakterisierung

Partikelgrößenverteilung [Laserbeugung]

Partikelgrößenverteilung, Agglomeration [Laserbeugung]

Partikelgrößenverteilung [Bildanalyse]

Partikelgrößenverteilung (Luftblasen/Eiskristalle in Eiskrem) [Bildanalyse]

Spezifische Oberfläche [BET N<sub>2</sub>]

Siebanalyse (trocken) pro Fraktion  $\geq 0,5$  mm

Siebanalyse (trocken) pro Fraktion < 0,5 mm

Nasssiebung (je Sieb)

Aggregatstabilität

## Physical examinations

The quality of foods depends directly on the structure of the food product as the properties of the matrix are decisive for the sensory properties. The physical examinations conducted at DIL allow for a sophisticated evaluation of the structure of a broad range of materials.

The obtained data indicate whether a certain process has been successfully implemented, whether functional additives are present in the matrix and work as expected, or whether the formulation is suitable for the respective field of application. In combination with DIL's test lab, this division offers great potential for product development and optimization.

### ► Structure characterization

Particle size distribution [laser diffraction]

Particle size distribution, agglomeration [laser diffraction]

Particle size distribution [image analysis]

Particle size distribution (air pockets/ ice crystals in ice cream) [image analysis]

Specific surface area of powders [BET N<sub>2</sub>]

Sieve analysis (dry) per fraction  $\geq 0,5$  mm

Sieve analysis (dry) per fraction < 0,5 mm

Wet sieving (each fraction)

Aggregate stability

## ▶ Lichtmikroskopie

Standardpräparation, Durchlichtmikroskopie (bis 1.000 x), Foto

Standardpräparation, Auflichtmikroskopie (bis 75 x), Foto

Spezialpräparation (Osmiumtetroxid) für Fett in festen und fluiden Medien

Spezialpräparation [Mikrotomschnitt]

## ▶ Elektronenmikroskopie

REM [Standard]

Cryo-REM

EDX [Elementenanalyse]

## ▶ Konfokale Laserscanning-Mikroskopie (CLSM)

## ▶ Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM)

## ▶ Spezifische Grenzfläche [Bildanalyse]

## ▶ Rheologische Untersuchungen

Fließfunktion/Viskositätsfunktion [dynamische Viskosität]

Fließgrenze

Viskosität (temperaturabhängig bis 95°C) [Temperaturverlauf]

Oszillationstest

Kriechtest

Drehmoment [scheinbare Viskosität] im turbulenten Strömungsfeld  
z. B. temperaturgesteuerte Stärkeverkleisterung oder Fettkristallisation

Bruchfestigkeit [Festigkeitsprüfgerät]

Dehnbarkeit [Festigkeitsprüfgerät]

Bissfestigkeit [Festigkeitsprüfgerät]

## ▶ Light microscopy

Standard preparation, transmission light microscopy (up to 1.000x), picture

Standard preparation, reflection light microscopy (up to 75 x), picture

Special preparation (osmium tetroxide) used for dispersed solid fats

Special preparation (microtome section)

## ▶ Electron microscopy

SEM [standard]

Cryo-SEM

EDX [element analysis]

## ▶ Confocal laser scanning microscopy (CLSM)

## ▶ Atomic Force Microscopy

## ▶ Specific surface [image analysis]

## ▶ Rheological characterization

Flow function/viscosity function [dynamic viscosity]

Yield value

Viscosity (temperature dependent up to 95°C) [temperature profile]

Oscillation test

Creep-recovery test

Torque [apparent viscosity] in turbulent flow field, e.g. temperature  
controlled gelatinization of starch or crystallization of lipids

Fracture strength [compression-tensile test]

Tensile strength [compression-tensile test]

Bite strength [compression-tensile test]

Reißfestigkeit [Festigkeitsprüfgerät]

Gelfestigkeit [Texture-Analyser]

Bloom-Wert (komplett)

► Thermische Untersuchungsmethoden

Wärmekapazität [DSC]

Wärmeleitfähigkeit

Schmelzkurve [DSC]

Gefrierpunktniedrigung [DSC]

Umwandlungsenthalpie [DSC]

Lösungswärme

Steigschmelzpunkt

Tropfpunkt

Rauchpunkt

► Dichte

Auftrieb in Flüssigkeiten

Verdrängung in Feststoffgranulat

Flüssigkeiten [pyknometrisch]

Festkörper [volumetrisch]

Pulver [pyknometrisch]

Schüttdichte [gravimetrisch]

Rütteldichte

► Farbmessung

Ohne Probenvorbereitung

Mit Probenvorbereitung

Break strength [compression-tensile test]

Gel strength [texture analyzer]

Bloom value (including sample preparation)

► Thermal methods

Spec. heat capacity [DSC]

Heat conductivity

Heat flow (melting) [DSC]

Freeze point depression [DSC]

Transition enthalpy [DSC]

Heat of solution

Slip melting point

Drop point

Smoking point

► Density

Buoyancy in liquids

Displacement in granulated particles

Liquids [pycnometric]

Solids [volumetric]

Powders [pycnometric]

Bulk density [gravimetric]

Vibration density

► Color Measurement

Without sample preparation

Including sample preparation

## ▶ Physikochemische Untersuchungen

$a_w$  Wert (kapazitiv)

---

Grenzflächenspannung [statisch]

---

Grenzflächenspannung [dynamisch] zzgl. Dichte [pyknometrisch]

---

Oberflächenenergie (Pulver)

---

Oberflächenladung

---

Kontaktwinkel (Oberflächen)

---

Sorptionsisotherme (5 Punkte)

---

Oxydationsstabilität [Ranzimat]

---

## ▶ Folienprüfungen

Foliendicke

---

Foliendichte [Auftriebsmethode]

---

Zugprüfung

---

Flächengewicht

---

Haft- und Gleitreibungskoeffizient

---

## ▶ Mehlanalytik

Fallzahl (Getreideprodukte) incl. TS

---

Feuchtgluten (Weizenmehl) [Glutomatic]

---

Feuchtgluten (Vollkornmehl) [Glutomatic]

---

Feuchtgluten + Trockengluten [Glutomatic]

---

## ▶ Sonstiges

Gasanalysen in Verpackungen [GC]

- Stickstoff und Sauerstoff
  - Kohlendioxid
- 

## ▶ Physicochemical Tests

Water activity  $a_w$

---

Interface tension [static]

---

Interface tension [dynamic] plus density [pyknometric]

---

Surface energy (powders)

---

Surface loading

---

Contact angle (surfaces)

---

Sorption isotherm (5 measuring points)

---

Oxidation stability [Rancimat]

---

## ▶ Film tests

Film thickness

---

Film density [buoyancy]

---

Tensile test

---

Mass per unit area

---

Coefficient of static and sliding friction

---

## ▶ Flour analysis

Falling number (cereal products) inclusive dry matter

---

Gluten (wet; wheat flour) [Glutomatic]

---

Gluten (wet; wheat wholemeal) [Glutomatic]

---

Gluten (wet and dry; flour) [Glutomatic]

---

## ▶ Other parameters

Gas analysis in packages [GC]

- Nitrogen and oxygen
  - Carbon dioxide
-

**Gasanalysen in geschäumten Systemen [GC]**

- Stickstoff und Sauerstoff
- Kohlendioxid

Wassergehalt [gravimetrisch]

Wassergehalt [Karl Fischer]

Anteil amorpher Lactose (Sorption)

Anteil amorpher Lactose in Milchpulver (inkl. Probenvorbereitung)

Anteil lösliches Protein

Benetzbarkeit (Pulver)

Bestimmung CO<sub>2</sub>-Bildung in Backpulver [Tilmans]

Brechungsindex [refraktometrisch]

Elektrische Leitfähigkeit

Emulgatorkapazität

Emulsionsstabilität

Emulsionstyp

Extrahierbares Fett (Milchpulver, Sahne) zzgl.  
Fettgehaltsbestimmung

Gefriertrocknung

Haenni-Wert (Eipulver) [refraktometrisch]

pH-Wert

Schüttwinkel

Serumimmobilisierung

**Entwicklung weiterer Methoden nach Aufwand****Gas analysis in foamed substances [GC]**

- Nitrogen and oxygen
- Carbon dioxide

Dry matter content [gravimetric]

Water content [Karl Fischer]

Amorphous lactose content (sorption)

Amorphous lactose content in milk powders (incl. sample preparation)

Soluble protein content

Wettability (powder)

Determination of CO<sub>2</sub>-release in baking powder [Tilmans]

Refractive index [refractometric]

Electrical conductivity

Emulsifying capacity

Emulsion balance

Emulsion type

Extractable fat content (milk powder, cream) plus  
determination of total fat content

Freeze drying

Haenni value (egg powder) [refractometric]

pH

Repose angle

Serum immobilization

**Development of further methods depending on effort**