



Prozessanalytik mit Optischen Technologien: Chance und Herausforderung für die Nahrungsmittelindustrie

Strategie Workshop Photonik 2020, Berlin, 23. März 2010

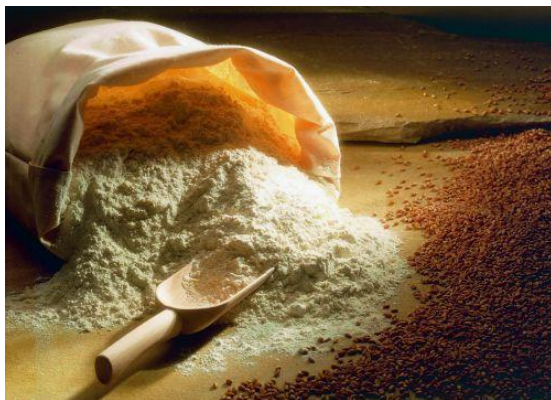
Dr. Manfred Rahe, Sartorius AG

Trends in der Nahrungsmittelindustrie

- wachsende Bevölkerung – steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln
 - zunehmende Nachfrage nach schneller Zubereitung, Frische, Wellness und Gesundheit erfordert neue Produkte und Produktionsverfahren
 - Kostendruck infolge der Liberalisierung der internationalen Agrar- und Lebensmittelmärkte sowie sich verändernder Konsumentennachfrage
 - Lebensmittelverderb – Trend zu Chill Food, tiefgekühltem Convenience Food - damit Sicherstellung der Kühlkette
 - verstärkter Verbraucherschutz – Verbesserung der Lebensmitteldeklaration und -sicherheit. D.h. höchste Qualität zum geringsten Preis liefern !
-
- ➔ **Rationalisierung noch nicht automatisierter Prozesse**
 - ➔ **Proaktives Prozess- und Qualitätsmanagement**
 - ➔ **Tracking and Tracing zur Erhöhung der Lebensmittelsicherheit**



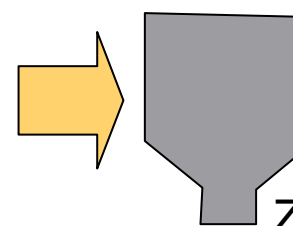
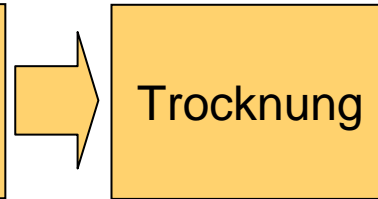
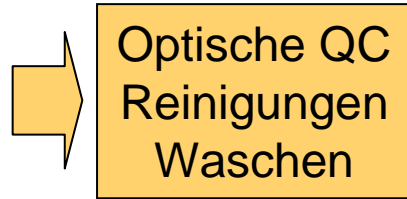
Prozessanalytik in der Nahrungsmittelindustrie



Prozess: Kaffee-Produktion



Ernte



Zwischenlager
Silo



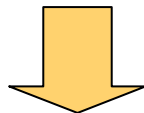
Absacken



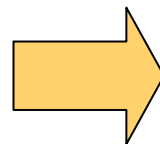
weltweit Verschiffen



Rösten



evtl. Mahlen



Verpacken

Beispiel Kaffee-Produktion



Bundесgesetzblatt ³¹⁰⁵

Teil I G 5702

2001	Ausgegeben zu Bonn am 23. November 2001	Nr. 60
Tag	Inhalt	Seite
17. 11. 2001	Gesetz zur Aufhebung des Magnetschwebebahndarstellungsgesetzes FNA: 925-11 GESTA: 1024	3106
15. 11. 2001	Verordnung über Kaffee-, Kaffee- und Zichorien-Extrakte FNA: nuz 2125-40-82; 2125-40-25; 2125-40-23	3107
16. 11. 2001	Bezehnte Verordnung zur Änderung der Gebührenordnung für Maßnahmen im Straßenverkehr FNA: 9295-8	3110
4. 11. 2001	Bekanntmachung über die Gestaltung der nationalen Münzseiten der für den Umlauf bestimmten deutschen Euro-Münzen FNA: nuz 690-2-1	3133

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 60, ausgegeben zu Bonn am 23. November 2001 3107

Verordnung
über Kaffee-, Kaffee- und Zichorien-Extrakte¹⁾
Vom 15. November 2001

Die Bundesminister für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft verordnen:

– auf Grund des § 19 Abs. 1 Nr. 1, 2 (Brotbacken b und Nr. 2 Buchstabe a, b und c) des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. September 1997 (BGBl. I S. 2268) sowie in Verbindung mit Artikel 69 Abs. 1 des Grundgesetzes vom 18. März 1975 (BGBl. I S. 705) und des Organisationsgesetzes vom 27. Oktober 1968 (BGBl. I S. 3029) und vom 22. Januar 2001 (BGBl. I S. 127) in Einklang mit den Bundesgesetzen für Wirtschaft und Technologie sowie

– auf Grund des § 44 Abs. 1 Nr. 2 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches in Verbindung mit Artikel 69 Abs. 1 des Grundgesetzes vom 18. März 1975 und dem Organisationsgesetz vom 22. Januar 2001:

§ 1
Anwendungsbereich
(1) Die in der Anlage aufgeführten Erzeugnisse unterliegen dieser Verordnung, soweit sie dazu bestimmt sind, als Lebensmittel gewerbetäglich in den Verkehr gebracht zu werden.
(2) Diese Verordnung gilt nicht für „Café torrefacto soluble“.

§ 2
Kennzeichnung
(1) Für die in der Anlage aufgeführten Erzeugnisse sind die dort genannten Bezeichnungen Verkehrsbezeichnungen im Sinne der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung.
(2) Die Angabe „Zeremonie“ darf für die Kennzeichnung von Kaffee-Extrakten und Zichorien-Extrakten nur bei

1. Kaffee-Extrakt, der mehr als 250 Gramm Kaffee-Extraktrohmasse,
2. Kaffee-Extrakt, der mehr als 450 Gramm Zichorien-Extraktrohmasse

in einem Kilogramm enthält, verwendet werden. Die Angabe nach Satz 1 ist in Verbindung mit der Verkehrsbezeichnung anzugeben.
(3) In der Anlage aufgeführte Erzeugnisse dürfen gewerbetäglich nur in den Verkehr gebracht werden, wenn zusätzlich zu den nach der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung geltenden Bestimmungen die folgenden Angaben gemacht werden:

1. Kaffee-Extrakt, der mehr als 250 Gramm Kaffee-Extraktrohmasse enthält,
2. Kaffee-Extrakt, der mehr als 450 Gramm Kaffee-Extraktrohmasse enthält,
3. Kaffee-Extrakt, der mehr als 250 Gramm Kaffee-Extraktrohmasse enthält,
4. Kaffee-Extrakt, der mehr als 450 Gramm Kaffee-Extraktrohmasse enthält,
5. die Wörter „mit Zucker gesüßt“ bei Kaffee-Extrakt und Kaffee-Extrakt-Zichorien-Extrakt, wenn der Extrakt nur mit Zucker gesüßt wurde,
6. die Wörter „mit Zucker“, „mit Zuckerzusatz“ oder „mit Zucker hattee“ bei Kaffee-Extrakt und Kaffee-Extrakt-Zichorien-Extrakt, wenn dem Extrakt Zucker nach dem Filtrieren der Rohmasse zugesetzt worden ist.

Werden andere Zuckerarten als Saccharose verwendet, gilt Satz 1 Nr. 3 und 6 entsprechend mit der Maßgabe, dass statt des Wortes „Zucker“ die betreffende Zuckerart anzugeben ist.
(4) Für die Art und Weise der Kennzeichnung nach Absatz 3 gilt

1. § 5 Abs. 3 Satz 1, 2 und 3 erster Halbsatz und
2. § 5 Abs. 4

der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung entsprechend. Die Angaben nach Absatz 3 Nr. 1, 3 und 6 sind in gleichen Schriftfeldern wie die Verkehrsbezeichnung anzugeben.

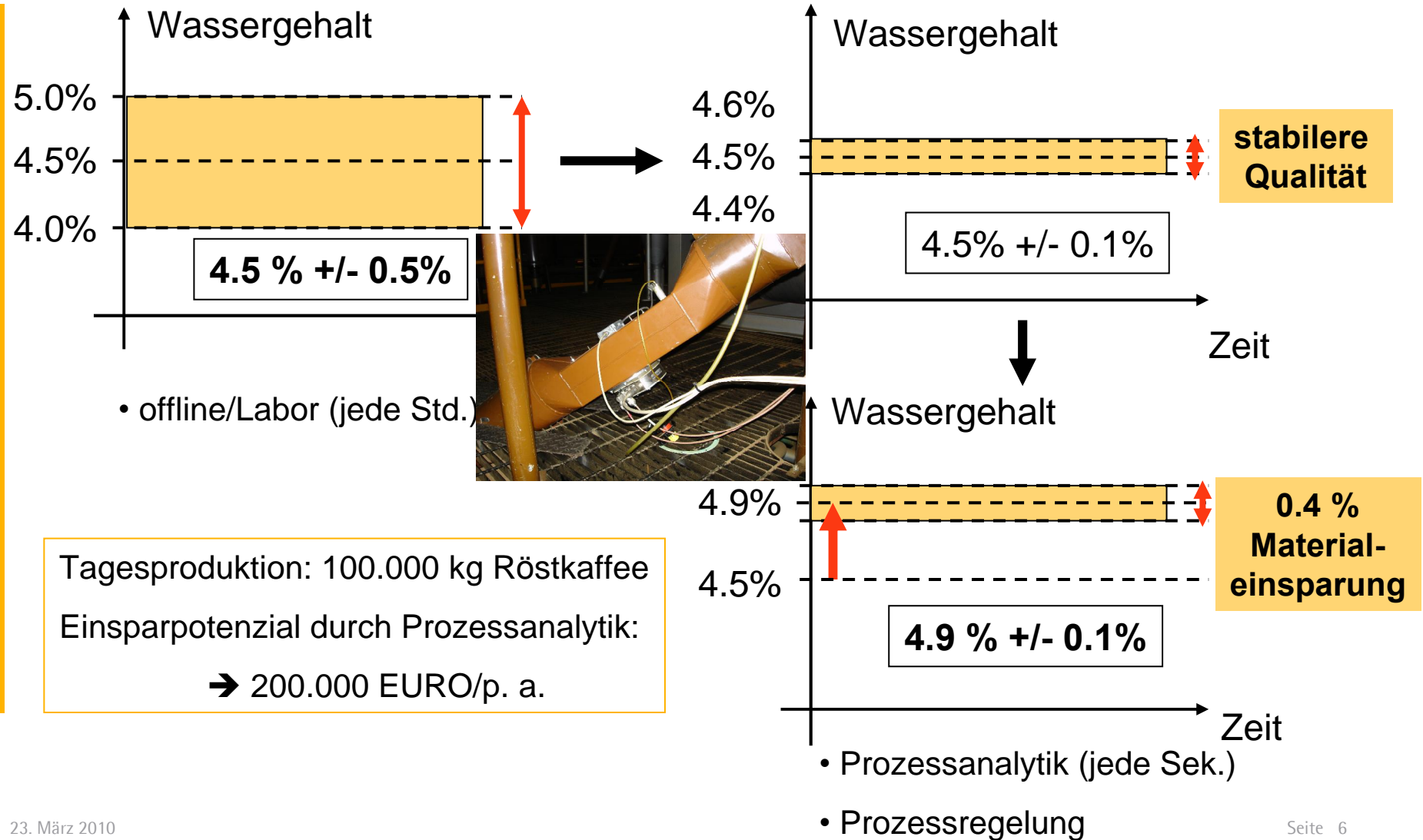
§ 3
Verkaufswerte
Gewerbetäglich dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden

1. Lebensmittel, die mit einer in der Anlage aufgeführten Bezeichnung versehen sind, ohne der betreffenden Bezeichnung zu entsprechen,
2. Rohstoffe, die mehr als zwei Gramm kaffeehaltende Bestandteile in einem Kilogramm enthält, wenn er nicht

Auszug aus „Verordnung über Kaffee, Kaffee- und Zichorien-Extrakte“
Bundesgesetzblatt vom 23.11.2001 in geänderter Fassung vom 22.02.2006:

Röstkaffee, Kaffee:
gerösteter Rohkaffee, ungemahlen oder gemahlen, mit einem
Wassergehalt von höchstens **50 Gramm in einem Kilogramm**

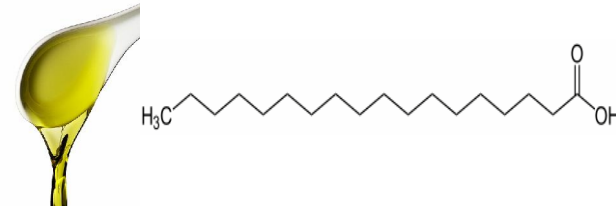
Prozesskontrolle durch online Feuchtebestimmung



Wareneingangskontrolle von flüssigen und festen Rohstoffen

Flüssige Rohstoffe am Beispiel Öl:

- Wurde die richtige Qualität angeliefert ?
- Sind Verunreinigungen enthalten ?



Feste Rohstoffe am Beispiel Speisesalz

- Liegt die richtige Partikelgrößenverteilung vor ?

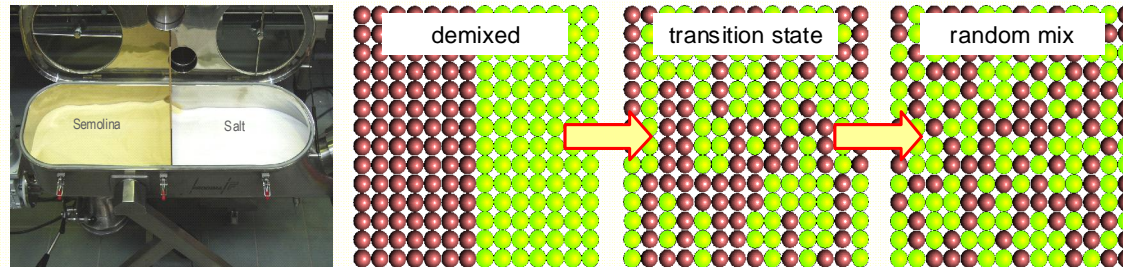
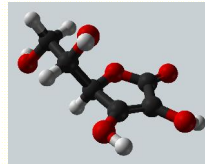


- Ist der Wassergehalt innerhalb der Spezifikation?
=> Gefahr des Blockierens von pneumatischen Förderleitungen

Mischgütekontrolle

Herausforderungen beim Mischen:

- Zugabe und Vermischen von Kleinstmengen organischer und/oder anorganischer Rohstoffe (in adäquater Zeit)

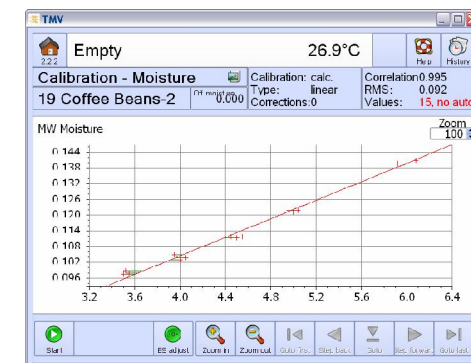


- Einhalten von Grenzwerten
 - a) obere Grenze: Unbedenklichkeit für die Konsumenten
 - b) untere Grenze: Claim

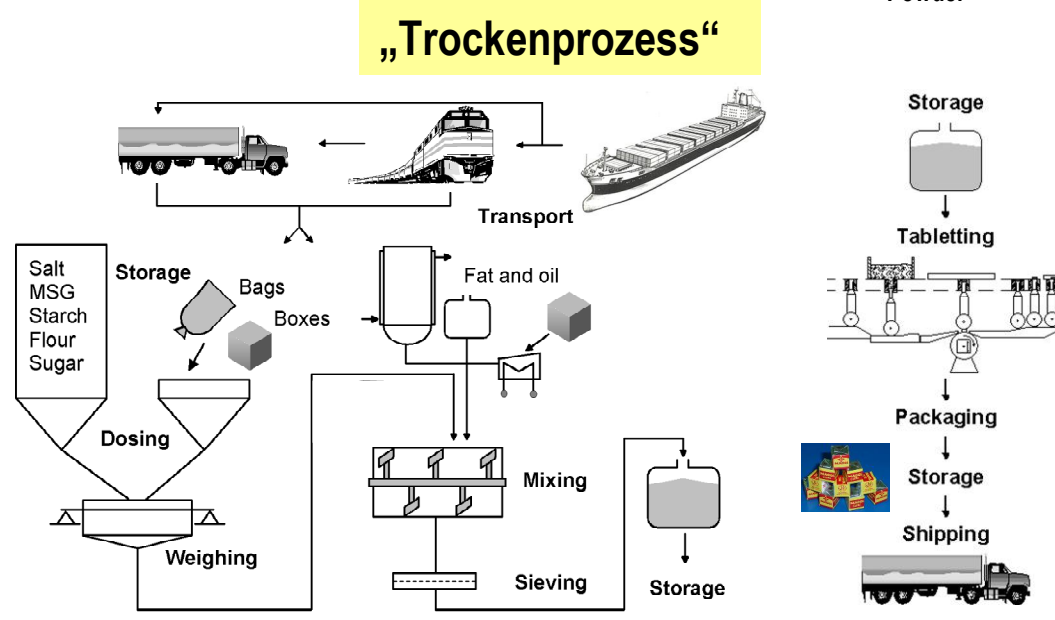
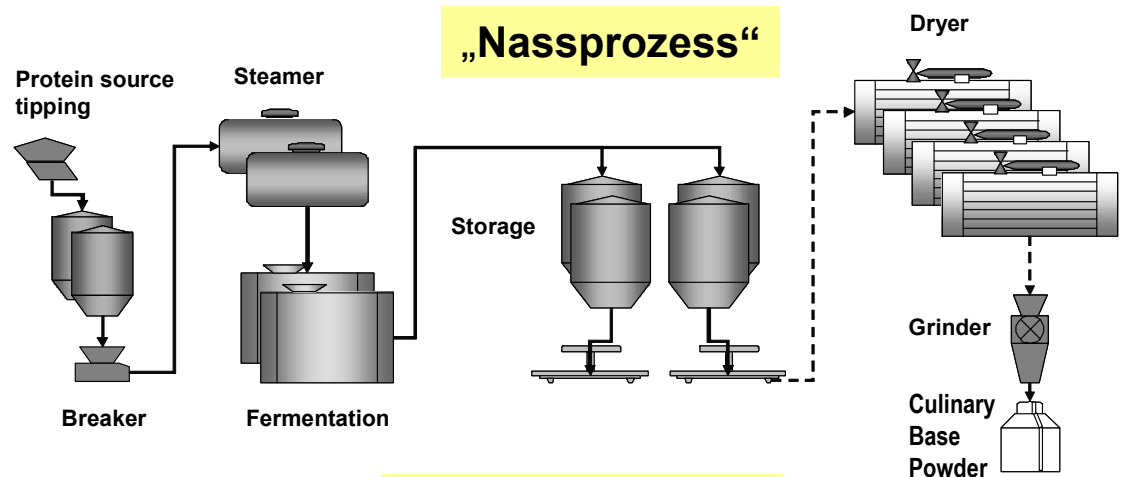
Herausforderung: Robustheit der Geräte und der Kalibriermethode

Wie können wir sicherstellen, dass...

- die Analysensonden während des Betriebs oder während der Wartung des Mixers nicht beschädigt werden ?
- das Analysengerät bei häufigen Stromausfällen und Spannungsschwankungen (AC-Ausfall => hohe Luftfeuchtigkeit und Temperatur) keinen Schaden nimmt ?
- keine Nachkalibrierung notwendig ist oder diese zumindest ohne Hochschulausbildung möglich ist ?



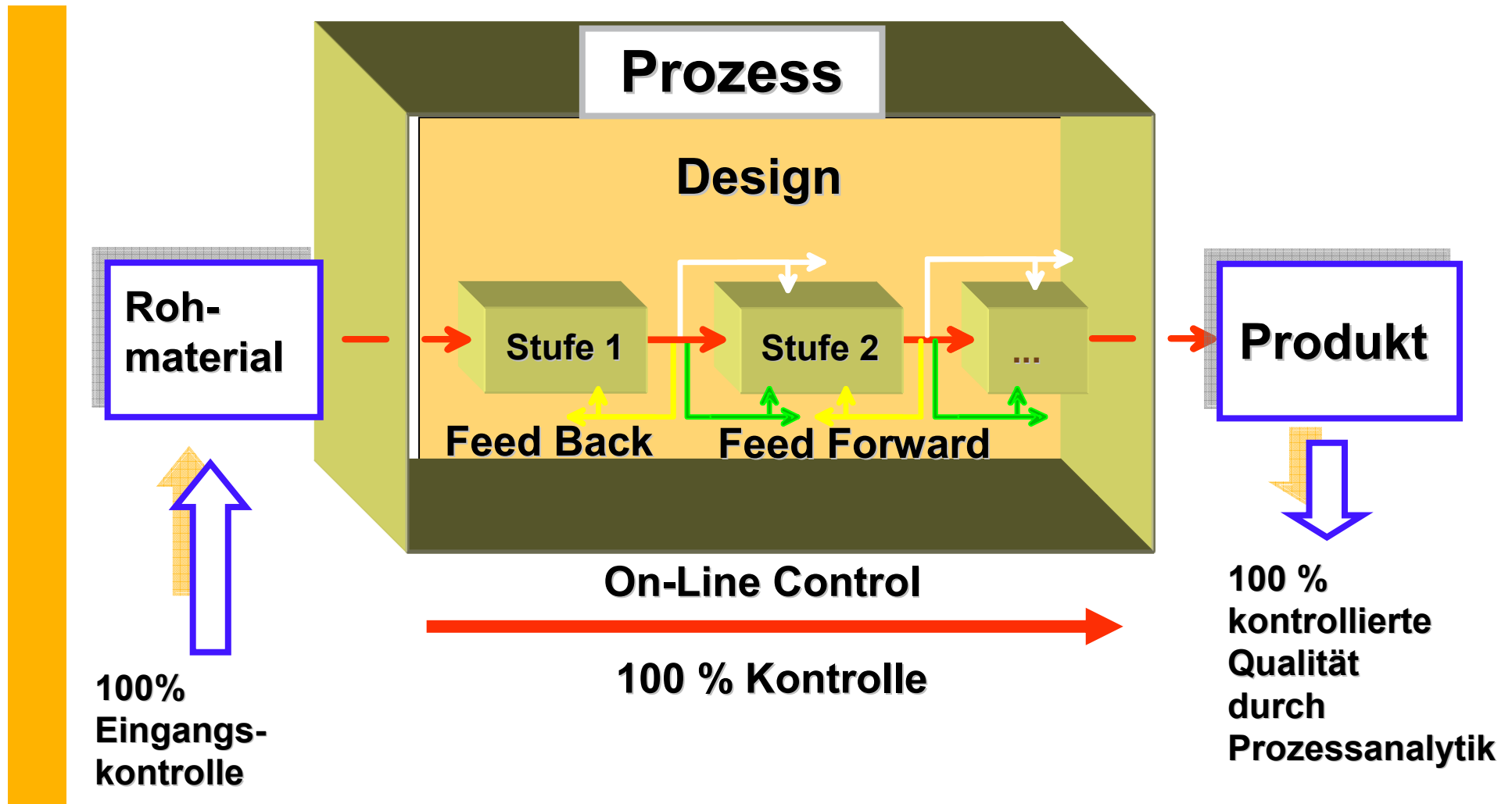
Food - Prozess



Typische Parameter:

- Temperatur
- Gewicht
- Feuchte
- Wassergehalt
- Fett
- Ölgehalt
- Protein
- Farbe
- Körnung
- Wasseraktivität
- Zuckergehalt
- pH
- pO₂
- O₂, CO₂
- ...
- Verunreinigungen
-

Prozessoptimierung & Produkteigenschaftsdesign



Welche Chancen ergeben sich durch die Prozessanalytik ?



PAT – Process Analytical Technologies

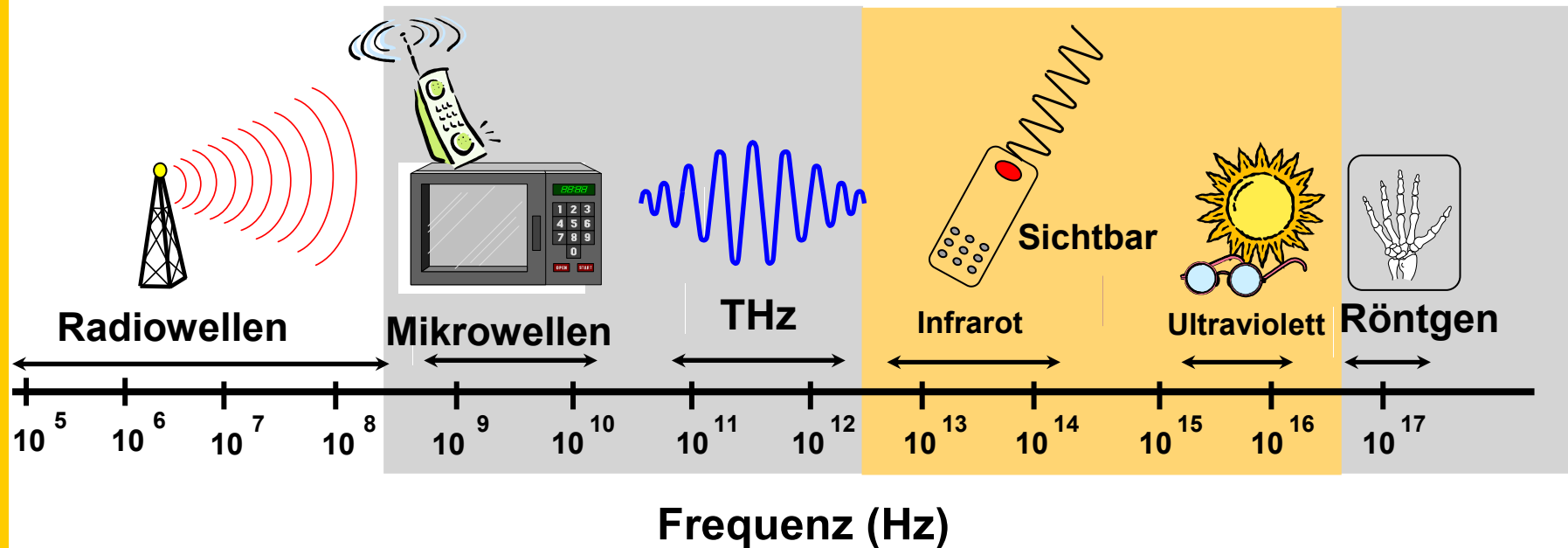
“A system for designing, analyzing, and controlling manufacturing through timely measurements (i.e., during processing) of critical quality and performance attributes of raw and in-process materials and processes with the goal of ensuring final product quality.”

Quality by Testing (QbT)



Quality by Design (QbD)

Forschungs- und Entwicklungsbedarf



- Einsatz spektroskopischer Messverfahren (von Mikrowelle bis Röntgen)
- Preiswerte, schnelle und zuverlässige Sensoren für die Inline - Qualitätskontrolle
- Sensoren für Mikroorganismen, für Reinigungsprozesse, ...
- Pro-aktives Erkennen einer Qualitätsverschlechterung in der Produktion

Forschungs- und Entwicklungsbedarf

**Multivariate
Datenanalyse:**

z.B. kalibrations-freie
Methoden,
Selbstkalibration

**Spektrales Imaging &
Reaktionstomographie**

z.B.: multidimensionale
Spektroskopie

**Multimodal-
Spektroskopie:**

z.B. Kombination mehrerer
Techniken

**Neue Modellierungs-
verfahren und
Systemintegration**

**Laserspektroskopie
und Partikelanalyse**

z.B. QCL, TDL

**Neue Hardwarekonzepte
und Methoden:**

z.B. NIR, NMR, US, THz, MS,
MIR, Raman, PD, etc.

**Ausbildung,
Weiterbildung,
Training, Coaching**

?

„Photonische“ Prozessanalytik wird einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, um noch bessere, sichere und damit wettbewerbsfähigere Nahrungsmittel weltweit produzieren zu können !

DANK

Dr. Kehlenbeck, Nestlé, PTC Singen

Prof. Kessler, Hochschule Reutlingen

Mitglieder des AK Prozessanalytik in der GDCH