

Die Dichte ist egal

Eine neue Generation der Feuchtemessung mit Mikrowellen

Die Feuchtemessung mit Mikrowellen ermöglicht eine schnelle und exakte Bestimmung von Produkteigenschaften. Der üblicherweise auftretende Effekt einer Dichteabhängigkeit lässt sich mithilfe einer 2-Parameter-Messung und eines geeigneten Auswerteverfahrens vermeiden.

DIPL.-WIRTSCH.-ING. JÖRN DÖSCHER

Eine genaue Kenntnis des Wassergehaltes ist für eine Vielzahl von Produkten von großer Bedeutung: Der Wassergehalt ist entscheidend für Lagerfähigkeit, Verarbeitbarkeit und Qualitätseigenschaft von Rohmaterialien sowie Zwischen- und Endprodukten. Eine schnelle und genaue Messung der Produktfeuchte wird deshalb sowohl für den Produktionsprozess als auch zur Qualitätssicherung im Labor immer wichtiger.

Die notwendige Messtechnik muss bestimmte Anforderungen erfüllen, um als Werkzeug in der Praxis einsetzbar zu sein:

- Schnelligkeit bei den hohen Produktionsgeschwindigkeiten,
- Genauigkeit und Reproduzierbarkeit,
- Langzeitstabilität.

Im Gegensatz zu vielen herkömmlichen Messverfahren erfüllt die hier vorgestellte Messtechnik eines Mikrowellen-Resonators die geforderten Bedingungen.

Wechselwirkungen werden gezielt eingesetzt

Die 2-Parameter-Mikrowellen-Resonator-Technik (2PMR) nutzt die Wechselwirkung von Wassermolekülen mit wechselnden elektromagnetischen Feldern. Die zur Messung notwendige elektromagnetische Welle wird in einen Sensor eingekoppelt. Dort entsteht aufgrund der Geometrie des Sensors ein stehendes elektromagnetisches Feld mit räumlicher Ausdehnung. In dieses Feld wird das Produkt gebracht, wodurch eine Wechselwirkung zwischen Produkt und elektromagnetischem Feld eintritt. Wasser ist ein stark polares Molekül und richtet sich bei Anle-

Der Autor ist Geschäftsführer der Döscher & Döscher GmbH, Hamburg.

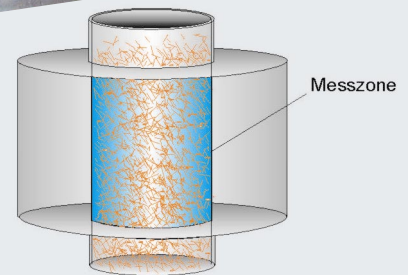
gen eines elektromagnetischen Feldes entsprechend der Polarität des Feldes aus. Dieses Ausrichten benötigt Energie, die dem elektromagnetischen Feld entzogen wird. Der Energieverlust des elektromagnetischen Feldes ist der erste Parameter.

Das stehende elektromagnetische Feld weist eine charakteristische Eigenschwingung (Resonanz) auf. Elektromagnetische Wellen breiten sich im dichteren Produkt/Material langsamer aus als in der Luft. Aufgrund der Befüllung des Sensors ändern sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit und damit die Resonanz des Sensors. Durch Vergleich der Ausbreitungsgeschwindigkeiten der elektromagnetischen Wellen im leeren und in dem mit Produkt gefüllten Sensor wird der zweite Parameter bestimmt.

Zwei unterschiedliche Messverfahren

Für die Feuchtemessung in schüttfähigen oder stabförmigen Produkten werden in der Regel Hohlräume Sensoren eingesetzt. Bei geeigneter Auswahl der Komponenten und entsprechender Anordnung lassen sich auch offene Resonatoren – so genannte Streufeldresonatoren – realisieren. Diese haben den Vorteil, dass eine Zu- und Abführung des Produktes nicht notwendig ist, der Sensor kann in den Produktstrom integriert werden. Das elektromagnetische Feld tritt hier an der Vorderseite des Sensors aus. Diese Seite ist dem Produkt zugewandt.

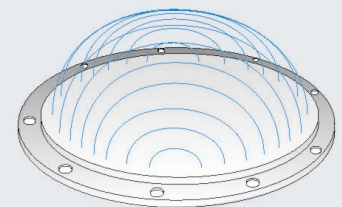
Über der Sensoroberfläche bildet sich ein halbkugelförmiges Feld mit einer maximalen Höhe von 50 mm. Diese Halbkugel stellt den Messraum dar. Das in diesem relativ großen Volumen vorhandene Produkt wird gemessen. Offene Resonatoren ermöglichen eine Messung am fließenden Produkt. Die im Produkt vorhandenen Wassermoleküle werden vom



Das AMS MoistureLab mit Hohlräume Sensor wird für die Feuchtemessung in Schüttgütern eingesetzt.

elektrischen Feld beeinflusst. Wassermoleküle im Produkt werden entsprechend der Polarität des elektromagnetischen Feldes ausgerichtet und daraus dann der resultierende Energieverlust bestimmt.

Gleichzeitig wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen im Produkt ermittelt und anschließend aus den zwei Parametern die Schüttdichte und der Wassergehalt des Produktes berechnet. Durch den Einsatz modernster Halbleitertechnologie ist diese Bestimmung innerhalb



Sensor

Das Prozess-Messsystem AMS MoistureScan ist mit einem offenen Streufeldsensor ausgerüstet. Über der Sensorfläche bildet sich ein halbkugelförmiges Feld aus.

von Sekundenbruchteilen möglich. Diese Messmethode bietet in der täglichen Praxis Vorteile für den Anwender.

Zahlreiche Vorteile für den Anwender

- Das Messverfahren erfasst in Sekundenbruchteilen sowohl die Oberflächen- als auch die Kernfeuchte.
- Die eingesetzten Mikrowellen durchdringen das gesamte Produkt. Fehlmessungen durch Austrocknung an der Oberfläche werden dadurch vermieden und Ungleichverteilungen von Feuchte können problemlos kompensiert werden.
- Die Integration in Produktionsanlagen ist ohne weitere Produktzuführung möglich.
- Die Dichteunabhängigkeit erlaubt eine Messung im Produktstrom.

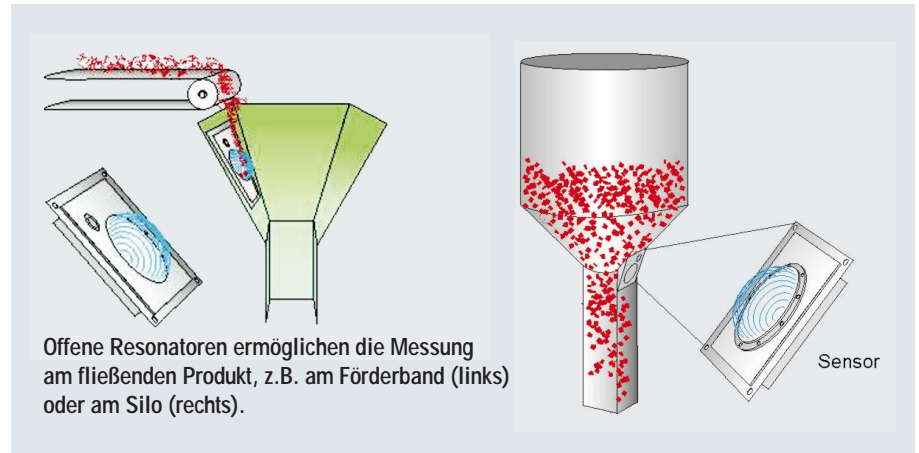
Weitere Informationen über:

www.process.de

- Mehr zur Feuchtemessung im Produktionsprozess
- Der schnelle online-Kontakt

Kennziffer:

310



Bilder: Döschner & Döschner

■ Eine konstante Schichtdicke oder Schüttdichte ist nicht notwendig.

■ Das Messverfahren bietet eine reproduzierbare und langzeitstabile Messung bei geringem Kalibrieraufwand, da es unabhängig von Farbe, Struktur und der Oberfläche des Produktes arbeitet.

■ Weitere Vorteile sind die Arbeitsweise der Planarsensoren sowie das große Mikrowellenfeld: Die Planarsensoren sind beispielsweise für den industriellen Einsatz ausgelegt und die störungsfreie Mess-

methode und die große Eindringtiefe des Mikrowellenfeldes in das Produkt ermöglichen sehr präzise Messergebnisse.

Durch die kompakte Bauweise ist der Einsatz der Sensoren auch an den unterschiedlichsten Einbauorten möglich. Die keramische Messfläche ist praktisch verschleißfrei und äußerst unempfindlich gegen Verschmutzungen. Daher hat sich diese Technik bei einer Vielzahl von Anwendern im Langzeiteinsatz bewährt. ■