



Präzise und schnell

Dichteunabhängige Feuchtemessung mit Mikrowellen

Die Bedeutung des Produktparameters Feuchte in fast allen Bereichen der produzierenden und verarbeitenden Industrie ist seit langem bekannt. Verarbeitbarkeit, Lagerfähigkeit und Produktqualität hängen entscheidend vom Wassergehalt von Zwischen- und Endprodukten ab, weshalb Messungen an unterschiedlichen Punkten des Prozesses wünschenswert sind. Dabei entsteht jedoch häufig ein Konflikt zwischen Präzision und Geschwindigkeit. Mit dem 2-Parameter-Mikrowellen-Resonanz-Verfahren (2PMR) wird nun eine Technologie angeboten, die in der Lage ist, den Anforderungen hoher Produktionsgeschwindigkeiten und höchsten Ansprüchen an Präzision zugleich gerecht zu werden.

Primäre Technologien wie der Trockenschrank bieten bei professioneller Anwendung zwar maximale Genauigkeit, arbeiten jedoch destruktiv und sind aufgrund des nötigen Zeitaufwandes von mehreren Stunden nicht für kontinuierliche Messungen geeignet. Viele sekundäre Technologien wie kapazitative, optische und herkömmliche Mikrowellen-Verfahren erlau-

ben zwar schnelle und kontinuierliche Messungen, werden aber noch durch andere Parameter als die Feuchte beeinflusst. Problematisch ist dabei insbesondere der Einfluss sekundärer Faktoren wie Dichte, Mineralstoffgehalt oder Farbvariation sowie bei optischen Verfahren die Tatsache, dass ausschließlich die Oberflächenfeuchte bestimmt wird.

Mit dem 2-Parameter-Mikrowellen-Resonanz-Verfahren (2PMR) wird nun eine Technologie angeboten, die in der Lage ist, den Anforderungen hoher Produktionsgeschwindigkeiten und höchsten Ansprüchen an Präzision zugleich gerecht zu werden. Das Verfahren erlaubt kontinuierliche Messungen, durch die Grenzwerte zuverlässig eingehalten werden können. Durch eine schnelle Reaktion auf Grenzwertüber- und -unterschreitungen können vielfach kostspielige Produktionsstillstände verhindert und Ausschuss- und Reklamationskosten reduziert werden.

Dichteunabhängige Feuchtemessung mit elektromagnetischem Feld

Die 2PMR-Methode macht sich die Korrelation zwischen einem elektromagnetischen Feld und den im Produkt enthaltenen Wassermolekülen zunutze, um den für die Feuchtemessung entscheidenden Parameter zu bestimmen. Hierzu wird ein



2: Das Messsystem MoistureScan

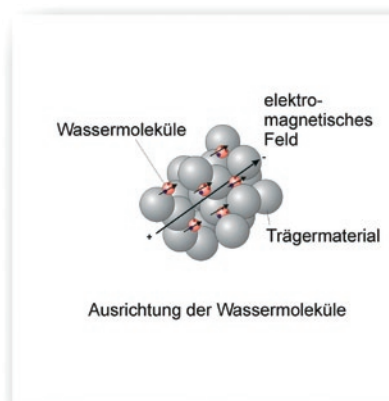
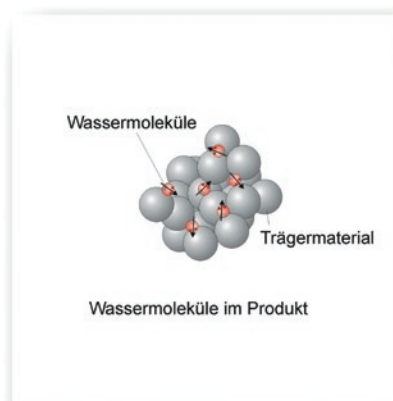
elektromagnetisches Feld von geringer Leistung produziert. Die im Produkt enthaltenen Wassermoleküle richten sich mit ihren positiven und negativen Enden entsprechend der Ladung des Feldes aus. Ändert sich die Ausrichtung des elektromagnetischen Feldes nun mit hoher Geschwindigkeit, so können ausschließlich die Wassermoleküle, die sehr klein und starke Dipole sind, den Spannungswechseln folgen. Die Energie, die sie für diese Anpassung benötigen, entziehen die Wassermoleküle dem elektromagnetischen Feld. Der auf diese Weise entstehende Energieverlust wird aufgezeichnet und bildet den ersten von zwei Parametern (**Bild 1**).

Für den zweiten Parameter wird der Widerstand vermessen, auf den das elektromagnetische Feld bei seiner Ausbreitung stößt. Die Probe stellt hierbei einen höheren Widerstand als die Luft dar und verringert die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen entsprechend. Aus dem Vergleich zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit im leeren und gefüllten Sensor ergibt sich somit der zweite Parameter, der eine dichteunabhängige Feuchtemessung ermöglicht und eine konstante Befüllung des Sensors verzichtbar macht.

Für die kürzlich zum Patent angemeldete zweite Generation des bewährten Messsystems MoistureScan wurde zusätzlich das bekannte Verfahren einer Referenzmessstrecke zur vollständigen Kompensation von Umwelteinflüssen erstmals auf die Mikrowellen-Messtechnik übertragen. Der MoistureScan wird dadurch noch zuverlässiger und höchsten Ansprüchen an Langzeitstabilität und Reproduzierbarkeit gerecht (**Bild 2**).

Geeignet für schüttfähige und plattenförmige Produkte

Anwendung finden die auf der 2PMR-Methode basierenden Systeme in den unterschiedlichsten Bereichen der produzierenden und verarbeitenden Industrie sowie im Labor. Geeignet sind prinzipiell alle



1: Wassermoleküle im Produkt vor (links) und nach (rechts) Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes. Die Moleküle richten sich entsprechend der Ladung des Feldes aus



3: Anwendung in der Tierfutter-Produktion

schüttfähigen oder plattenförmigen Produkte. Bewährt hat sich die Technologie speziell in der Holz-, Nahrungsmittel- und Schüttgutindustrie sowie in der pharmazeutischen Forschung. Vermessen wurden dabei so unterschiedliche Produkte wie Holzfasern, Gewürze, Tabak, Waschpulver, Düngemittel oder Tierfutter (**Bild 3**).

Da das verwendete elektromagnetische Feld von geringer Leistung ist, sind keinerlei Schutzmaßnahmen erforderlich. Das Material selbst wird weder erhitzt noch in sonstiger Hinsicht verändert. Einflüsse durch Farbe, Oberflächenstruktur, Salz- oder Mineralstoffgehalt, die bei bisherigen

Messmethoden oft zu Fehlmessungen geführt haben, spielen für das 2PMR-Verfahren keine Rolle. Insbesondere die häufig differierende Kern- und Oberflächenfeuchte wird dadurch, dass das elektromagnetische Feld das gesamte Material durchdringt, ausgeglichen. Auf eine Vorbehandlung der Proben kann so verzichtet werden.

Anpassungsfähig durch Kommunikationstechnologie

Anwender zeigen sich insbesondere mit der einfachen Konstruktion, unkomplizierten Kalibration und Bedienerfreundlichkeit der Systeme sehr zufrieden. Die Geräte sind robust und wurden für industrielle Produktionsumgebungen entwickelt. Da auf mechanische Komponenten vollständig verzichtet wurde, sind die Sensoren verschleißfrei und unempfindlich gegen Verschmutzung. Moderne Kommunikationstechnologie erlaubt den Zugriff auf das Messergebnis über firmeninterne Netzwerke. Systeme können hierzu gezielt an individuelle Bedürfnisse und Materialeigenschaften angepasst werden. Viele Anwender nutzen auch die Möglichkeit, Wartungen und Anpassungen online, vom Standort des Anbieters aus, durchführen zu lassen.

Weitergehende Informationen zu der beschriebenen Messtechnik und ihren Einsatzmöglichkeiten können auf der Messe und über die Kennziffer erfragt werden.

Halle 10, Stand 623

DÖSCHER & DÖSCHER

312