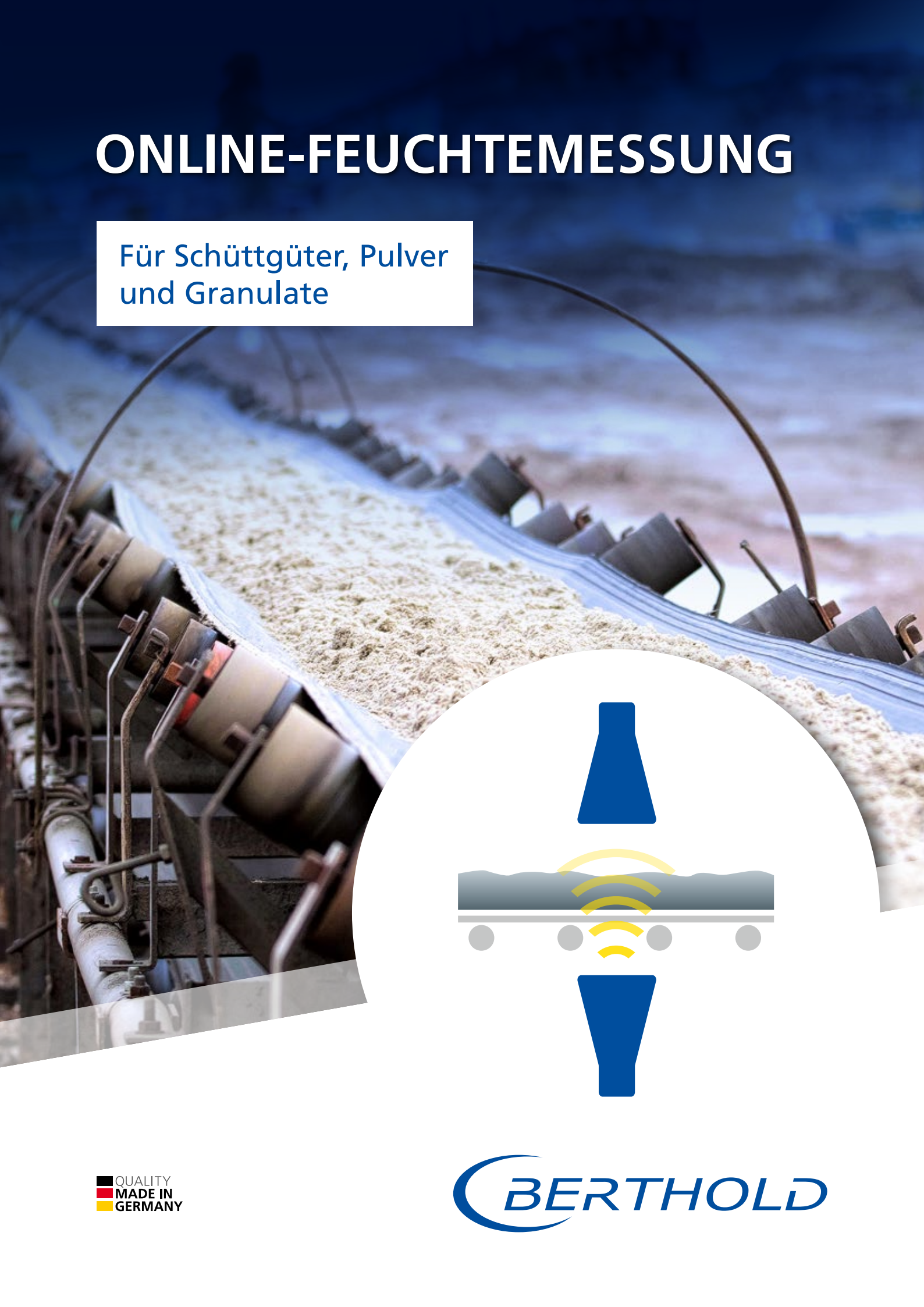


ONLINE-FEUCHTEMESSUNG

Für Schüttgüter, Pulver
und Granulate



ONLINE-FEUCHTEMESSUNG AM SILO, SCHACHT ODER FÖRDERBAND

Als Hersteller verschiedener Feuchtemesssysteme im Bereich Prozessmesstechnik können wir Ihnen die optimale Lösung für Ihre Anwendungen anbieten.

Der Feuchtegehalt ist bei vielen industriellen Produktionsprozessen ein wichtiger und entscheidender Qualitätsparameter. Eine genaue Überwachung der Feuchte bei der Produktverladung sichert die Einhaltung von Lieferbestimmungen. Unsere Online-Messung ermöglicht eine optimale Prozesssteuerung, mit kosteneffizientem Energieeinsatz bei Brenn- oder Trocknungsprozessen und reduziert den Ausschuss während der Produktion. Die Messsysteme von Berthold sind einfach, robust und zuverlässig, und arbeiten ohne durch Staub, Temperatur oder Farbe beeinflusst zu werden. Von der Lebensmittelindustrie über Kraftwerke bis hin zur Pharmaindustrie – die Einsatzgebiete unserer Messsysteme sind vielfältig.

Vorteile der Feuchtemessung

- Kostenoptimierte Produktion durch Echtzeitmessung
- Leichte Montage, auch an bereits existierenden Behältern, Förderanlagen, Silos, Tanks oder Messschächten
- Äußerst repräsentative, genaue und zuverlässige Messung ohne Nachkalibrierung
- Wartungsfrei
- Messung des gesamten Materialquerschnitts
- Überlegene Messtechnologie „Made in Germany“

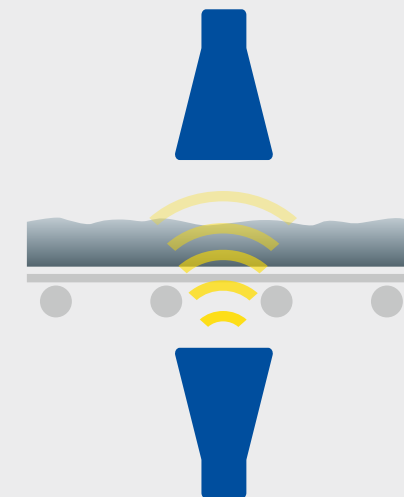
Erfolgreiche Anwendungen

- | | |
|--|---|
| ■ Tonerde | ■ Düngemittel (z. B. Phosphat) |
| ■ Quarzsand | ■ Eisenerz |
| ■ Steinkohle, Koks | ■ Sinterpellets |
| ■ Zuckerrübenpressschnitzel, -würfel | ■ Strohballen |
| ■ Bagasse | ■ Tabak |
| ■ Lebensmittel z. B. Käse, Getreide, Teigwaren | ■ Baumaterial z. B. Ziegel, Sand, Faserplatten, Vliesstoffe |
| ■ Holzfaser und Chips | |
| ■ Papier und Kartonagen | |

VERSCHIEDENE MESSVERFAHREN PASSEND FÜR IHRE MESSAUFGABE

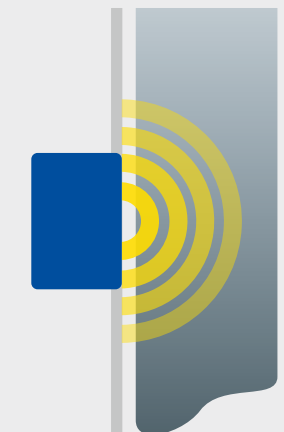
Als Experte für Feuchtemessungen verwenden wir verschiedene Messverfahren wie Mikrowellen-Transmissions-/Resonanzverfahren und Radiometrie, damit können die meisten Messaufgaben realisiert werden. Unsere Messsysteme bieten höchste Genauigkeit für eine optimale Produktions- und Betriebssicherheit und das über Jahre hinweg.

Mikrowellen- Transmissionsverfahren



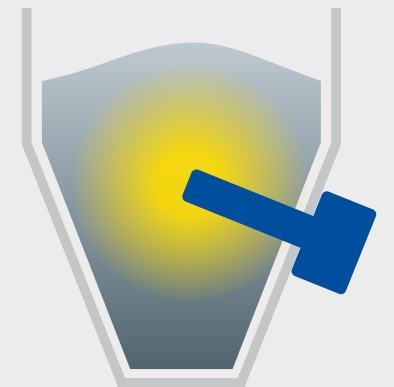
- Multifrequenztechnologie zur dynamischen Plausibilitätskontrolle des Rohsignals
- Einfache Installation auf vorhandenen Förderbändern oder Messschächten
- Signalqualitätsmanagement zur Aufbereitung von Messdaten
- Höhe- und Dichtekompensation von nicht homogenen Materialien

Mikrowellen- Resonanzverfahren



- Messung der Materialfeuchte in Echtzeit
- Installation an Silowänden, Förderbändern, Schächten oder Förderschnecken
- Ersparnis von Energiekosten bei Trocknungsprozessen
- Anwahl von Kalibrierdaten für 4 unterschiedliche Produkte möglich

Radiometrische Feuchtemessung



- Repräsentative Messwerte durch großes Messvolumen
- Nicht beeinflusst durch Temperatur, Leitfähigkeit, Druck, pH-Wert etc.
- Bewährte Messtechnik mit erreichbarer Genauigkeit $\pm 0,1 \%$
- Verschiedene Sensoren für Messungen im bzw. durch den Behälter

MIKROWELLEN TRANSMISSIONSVERFAHREN

Das Messsystem generiert Mikrowellen, die aufgrund der hohen Dielektrizitätskonstante mit den Wassermolekülen interagieren. Diese Wechselwirkung verursacht eine Schwächung der Mikrowellenenergie, welche als Phasenverschiebung und Dämpfung detektiert werden kann. Da die Phasenverschiebungs- und Dämpfungsänderung direkt proportional zum Wassergehalt im Produkt sind, lässt sich die Konzentration bzw. Trockenanteil im Medium mit hoher Genauigkeit bestimmen. Die überlegene Multifrequenztechnologie von Berthold sorgt für sehr stabile und zuverlässige Messungen, unbeeinflusst von störenden Reflexionen oder Resonanzen.

Die Auswerteeinheiten

Das Herzstück der Messsysteme sind die MicroPolar Auswerteeinheiten. Langjährige Erfahrung und umfangreiches Know-how stecken in der Entwicklung und Produktion. Wir bieten diese Einheit in drei Ausführungen, die sich im Wesentlichen in Frequenzlage, Frequenzbandbreite und Messdynamik unterscheiden. Dies gibt uns die Möglichkeit je nach Applikation und Messanforderung die ideale Technologie einzusetzen. Unsere erfahrenen Vertriebsingenieure beraten Sie gerne bei der Auswahl des richtigen Systems für Ihre Anwendung.



Technische Daten und Fakten

Verfahren	Mikrowellen-Transmissionsmessung
Sendeleistung	LB 56x: < 0,1 mW, koaxiale Ausgangsleistung LB 56x ++: < 10 mW, koaxiale Ausgangsleistung
Gehäuse	Wandgehäuse aus Edelstahl LB 56x: H x B x T: 300 x 323 x 140 mm LB 56x ++: H x B x T: 400 x 338 x 170 mm
Schutzart	IP65
Umgebungstemperatur	Betrieb LB 567: -20 ... +50 °C (-4 ... +122 °F) LB 567 ++, LB 568: -20 ... +45 °C (-4 ... +113 °F) Lagerung: Alle Ausführungen: -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F) Betrieb und Lagerung ohne Betauung
Erreichbare Genauigkeit	≤ 0.2 Gew.-% (Standardabweichung), je nach Produkt und Sensor
Spannungsversorgung	100 ... 240 V AC, 50/60 Hz LB 56x: 24 V AC/DC LB 56x ++: 24 V DC
Sensoranschluss	Ein- und Ausgänge für HF-Kabel (Mess- und Referenzkanal), 50 Ω N-Buchse
Stromeingang	2x Stromeingang 0/4 ... 20 mA: Impedanz 50 Ω, 1x isoliert 1x Gerätemasse z. B. Temperaturkompensation
Stromausgang	Stromausgang 1: 4 ... 20 mA, max. Impedanz 800 Ω, isoliert, für Messwert Stromausgang 2: 0/4 ... 20 mA, max. Impedanz 800 Ω, isoliert, z. B. für Temperatur, Leitfähigkeit etc.
Pt100 Anschluss	Messbereich: -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F) zur Temperaturkompensation
Digitaler Eingang	3x digitale Eingänge Funktionen: Messung Start/Stopp, Messung halten, Produktauswahl, Probeaufnahme
Relaisausgänge	2x Relais, SPST, isoliert Funktionen: Sammelstörmeldung, Messung anhalten, Grenzwert (Min. und Max.)

MicroPolar LB 567

- Geeignet für homogene Materialien mit konstanter Schüttdichte
- Mit Höhenkompensation
- Auch mit Verstärker für anspruchsvollere Messaufgaben (LB 567++)

MicroPolar LB 568

- Speziell für Materialien mit schwankender Schüttdichte
- Mit Dichtekompensation



Die Messsensoren

Bertholds Mikrowellen-Antennen können in alle Arten von Förderbändern integriert bzw. an vorhandene Schächte nachträglich ohne Prozessausfallzeiten montiert werden. Da Mikrowellensender und -empfänger auf gegenüberliegenden Seiten angebracht sind, wird der gesamte Materialquerschnitt erfasst. Eine hohe Repräsentativität ist somit gewährleistet.

Hornantennen

- Optimale Fokussierung der Mikrowellen
- Berührungsloser Sensor
- Wartungsfrei
- Hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit
- Einfache Installation an bestehenden Leitungen, ohne Prozessausfallzeiten

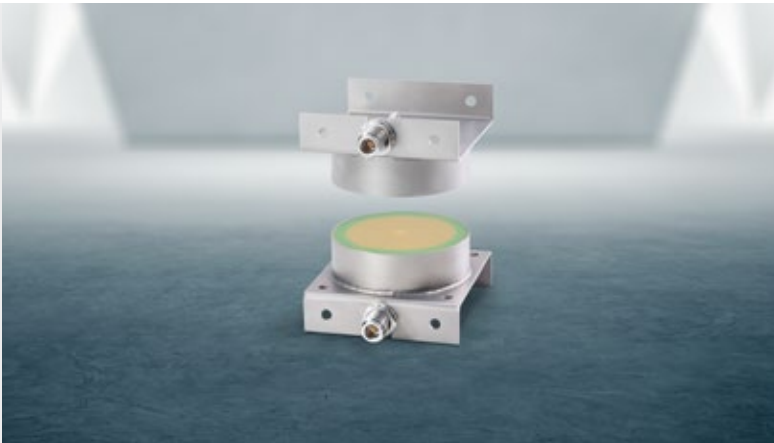
Anwendungen: Für alle Installationen an Förderanlagen, Rutschen, Bunker und Messschacht geeignet.



Spiralantenne

- Kleine kompakte Bauweise
- Breit ausgerichtetes Mikrowellenfeld
- Robustes Design

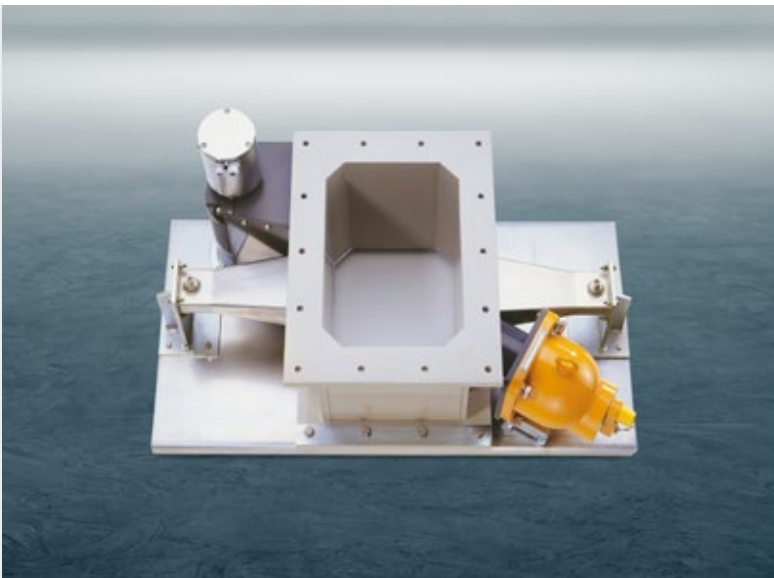
Anwendungen: Perfekte Alternative für Applikationen mit geringem Platzangebot.



Messschacht

- Komplette Schachteinheit (Radiometrie als Option)
- Einfach in die Anlage zu integrieren
- Stabile Bauweise
- Optimale Integration der Messkomponenten
- Für Produkttemperaturen bis zu 140 °C

Anwendungen: Für niedervolumige Produktströme, da das Material im Schacht gesammelt werden kann bis ausreichend Messgut vorhanden ist.



Technische Daten und Fakten

Hornantennen

Material:	Edelstahl, Mikrowellenfenster aus Polycarbonat
Umgebungstemperatur:	-20 ... 60 °C (-4 ... +140 °F) Betrieb und Lagerung
Anschluss:	1 x HF-Anschluss, max. Kabellänge: 4 m

Spiralantenne

Material	Edelstahl, Kunststoff
Umgebungstemperatur:	-20 ... 60 °C (-4 ... +140 °F) Betrieb und Lagerung
Anschluss	1 x HF-Anschluss, max. Kabellänge: 4 m

Messschacht

Schachtmaterial Varianten	1. Polypropylen-Homopolymer (PP-H) 2. Polyvinylidenfluorid (PVDF)
Komponenten	- Schacht - Montageplatte für Hornantennen - 2 Halterungen (4 mit radiometrischer Flächengewichtsmessung) - 2 HF-Winkelverbinder - Befestigungsmaterial

MIKROWELLEN RESONANZVERFAHREN

Das Resonanzverfahren nutzt die spezielle dielektrische Eigenschaft des Wassers. Das System generiert ein elektromagnetisches Mikrowellenfeld, welches mit den Wassermolekülen interagiert. Diese Wechselwirkung verursacht eine Schwächung bzw. Veränderung des Feldes, welche als Frequenzverschiebung und Dämpfung detektiert werden kann. Da die Änderungen direkt proportional zum Wassergehalt sind, lässt sich der Feuchte- bzw. Trockenanteil des Produktes mit hoher Genauigkeit bestimmen.

LB 571 Mikrowellen Resonator

Der Sensor mit integrierter Signalverarbeitung kann an den unterschiedlichsten Schüttgütern in einem Feuchtebereich zwischen 0 und 30 % eingesetzt werden. Die robuste Bauweise und die Verwendung hochwertiger und verschleißfester Materialien sorgen für eine hohe Betriebssicherheit. Dabei sind die medienberührten Teile aus Keramik, bzw. Edelstahl, der Rest aus korrosionunempfindlichem Aluminium. Der LB 571 ist somit auch für den Einsatz im Lebensmittelbereich geeignet. Kalibriert wird direkt vor Ort, komfortabel und schnell mittels der mitgelieferten PC-Software. Durch die Echtzeit-Bestimmung der Feuchte im laufenden Prozess, können durch die kontinuierliche Qualitätsüberwachung Produktionskosten gespart werden, beispielsweise durch die Reduktion von Energieaufwand bei Trocknungsprozessen oder durch eine geringere Ausschussmenge. Für einen flexiblen und schnellen Produktwechsel, können bis zu vier Kalibrierkurven hinterlegt und per Prozesssteuerung umgeschaltet werden.

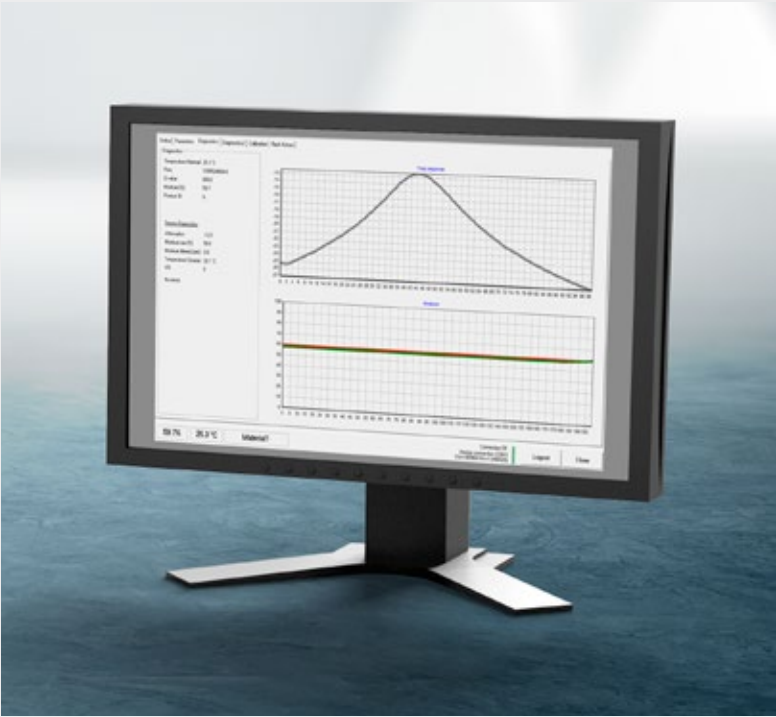
- Eigenständige, integrierte Auswerteeinheit
- Komfortable Inbetriebnahme und Kalibrierung über PC-Software
- Anwahl von Kalibrierdaten für 4 unterschiedliche Produkte möglich
- Kontinuierliche Überwachung und Protokollierung

Anwendungen: Schüttgüter, Vliesstoffe, Faserplatten, Folienbahnen, Teigwaren, Papier und Kartonagen



Software

Zur Durchführung der Inbetriebnahme verschiedener Produkte wird ein Softwarepaket mitgeliefert. Die Software dient zur vollständigen Konfiguration des Systems sowie zur Kalibrierung der Produkte. Datenpunkte für Proben können über die Software erstellt werden. Diese werden basierend auf der Laboranalyse kalibriert. Während des normalen Betriebs muss kein Computer an das Gerät angeschlossen sein. Prozess- und Konfigurationsdaten können zur Offline-Analyse oder auf andere Geräte mittels SD-Karte gespeichert werden. Mit einem an das Gerät angeschlossenen Computer können über ein separates Diagnosemenü online oder offline Signale und Messqualität analysiert und überwacht werden.



Technische Daten und Fakten

Verfahren	Mikrowellen-Resonanzmessung
Material	Edelstahl, Keramik
Umgebungstemperatur	0 ... +65 °C (+32 ... +149 °F) Betrieb und Lagerung
Abmessungen	Ø 149 mm, Höhe 100,5 mm
Kabelverschraubung Anschluss	2x M20 1x M8
Spannungsversorgung	18 ... 30 V DC / 2 A. max. Einschaltstrom 10 A
Schnittstellen	2x Analogausgänge (4 ... 20 mA) für Feuchte- und Materialtemperatursignale (galvanisch getrennt, Last > 0 Ohm aber < 800 Ohm @24 V DC, passiv) 3x digitaler Eingang (24 V DC, 2x Eingänge reserviert für Produktauswahl (max. 4 Produkte), 2x digitale Ausgänge (Alarmausgang, 1 Ersatzausgangslast max. 50 mA @24 V DC)
Interface zu PC	RS422/USB
Richtlinien	RoHS: 2011/65/EG EMV-direktive 2014/30/EG: EN61326-1

RADIOMETRISCHE ONLINE-FEUCHTEMESSUNG

Die radiometrische Methode der Feuchtemessung erfolgt nach dem Prinzip der Bremsung schneller Neutronen durch Wasserstoffatome. Von anderen Stoffen werden die Neutronen allerdings kaum beeinträchtigt. Zur Messung des Feuchtegehalts wird ein Strahler verwendet, der schnelle Neutronen aussendet. Durch die Interaktion mit den Wassermolekülen im Messgut, entsteht in der Umgebung der Quelle eine Wolke langsamer Neutronen. Die Anzahl der langsamen Neutronen ist proportional zum Wassergehalt, weshalb die Feuchte sehr präzise bestimmt werden kann. Die Verwendung von Neutronen zur Feuchtemessung ist äußerst zuverlässig. Diese Technologie ist unabhängig von der Temperatur, Druck, Leitfähigkeit oder schwankenden Partikelgrößen – selbst gefrorenes Wasser kann mit dieser Methode detektiert werden.

LB 350 Online-Feuchtemesssystem

Das LB 350 ist ein Messsystem zur Echtzeitbestimmung des Feuchtegehaltes. Die Neutronen-Feuchtemessung ist eine sehr robuste und bewährte Technologie mit einer langen Erfolgsgeschichte für Feuchtemessung an Schüttgütern und Baumaterialien. Sie funktioniert, wenn die meisten anderen Feuchtemesstechniken aus verschiedenen Gründen versagen. Das große Messvolumen von bis zu einem Meter Durchmesser gewährleistet einen repräsentativen Messwert. Ist das System einmal installiert und kalibriert, liefert es über mehrere Jahre eine sehr zuverlässige und wartungsfreie Feuchteüberwachung von Schüttgütern. Das LB 350 kann zusätzlich mit einer Schüttdichtekompensation ausgestattet werden, diese erhöht die Genauigkeit der Feuchtemessung, im Falle stark schwankender Produktschüttdichten.



Technische Daten und Fakten

Auswerteeinheit LB 350

Verfahren	Neutronen-Feuchtemessung
Aufbau	LB 350-1: Aluminium-Wandgehäuse IP54, LB 350-2: 19" Baugruppenträger 3HE zur Aufnahme von 2 Messkanälen
Hilfsenergie	Gleichspannung: 24 V DC (18 ... 36 V DC)
Leistungsaufnahme	max. 25 VA
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0 ... +50 °C (+32 ... +122 °F) Lagerung: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Analogausgang	Feuchtesignal 0/4 ... 20 mA, potenzialfrei, Bürde: max. 500 Ohm
Digitaleingang	Messwert-“Halt“ durch externe Kontaktschließung
Digitalausgänge	3 Relaiskontakte für: Sammelstörmeldung, Grenzwert Max, Grenzwert Min Belastbarkeit: maximal 250 V AC / 2 A induktionsfrei
Richtlinien	RoHS: 2011/65/EG EMV-direktive 2014/30/EG: EN61326-1

Detektoren: allgemeine Daten

Zählrohr	He-3 Zählrohr, automatische Driftstabilisierung
Umgebungstemperatur	Betrieb: -20 ... +50 °C (-4 ... +122 °F) Lagerung: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Gehäuse	Edelstahl
Kabel	7 x 1,5 mm², abgeschirmt maximale Kabellänge: 1.400 m

Feuchte-Bunkersonde LB 6666

Typen	Zählrohr und Vorverstärker in der Sonde
Schutzart	IP65

Feuchte-Bunkersonde LB 6669

Typen	Zählrohr und Vorverstärker getrennt
Schutzart	IP65

Oberflächen Feuchtesonde LB 7410

LB 7410-13	Verschleißbare Oberflächen-Neutronen-Abschirmung mit 2 Zählrohren
Optionen	- mit pneumatischem Verschluss - feuerfeste Ausführung

Dichtekompensation für Durchstrahlung

Messsystem	Auswerteeinheit LB 474 und Detektor LB 4700
Strahler	Strahler Cs-137 oder Co-60
Abschirmung	LB 7440 oder LB 7442

Dichtekompensation für Rückstreuung

Messsystem	Auswerteeinheit LB 474 und Detektor LB 4700
Strahler	Cs-137
Rückstreuakammer	Verschleißbare Abschirmung mit Edelstahlgehäuse
Wandstärke	Max. 10 mm Stahl oder äquivalent



DIE EXPERTEN FÜR PROZESSMESSTECHNIK

Berthold Technologies steht für exzellentes Know-how, hohe Qualität und Zuverlässigkeit. Der Kunde steht bei unserer Lösung immer im Mittelpunkt. Wir kennen unser Geschäft!

Mit unserem vielfältigen Produktportfolio, unserem enormen Fachwissen und unserer langjährigen Erfahrung entwickeln wir gemeinsam mit unseren Kunden passende Lösungen für neue, individuelle Messaufgaben in den unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen.

Wir sind für Sie da – weltweit!

Bertholds Ingenieure und Servicetechniker sind immer vor Ort, wenn sie gebraucht werden. Unser globales Netzwerk sichert Ihnen im Bedarfsfall eine schnelle und vor allem sehr kompetente Unterstützung. Wo auch immer Sie sich befinden, unsere hoch qualifizierten Experten und Spezialisten stehen bereit und sind in kürzester Zeit bei Ihnen, um mit der idealen Lösung selbst die schwierigsten Messaufgaben zu meistern.

Berthold Technologies GmbH & Co. KG

Calmbacher Straße 22 · 75323 Bad Wildbad · Germany
+49 7081 1770 · industry@berthold.com · www.berthold.com

