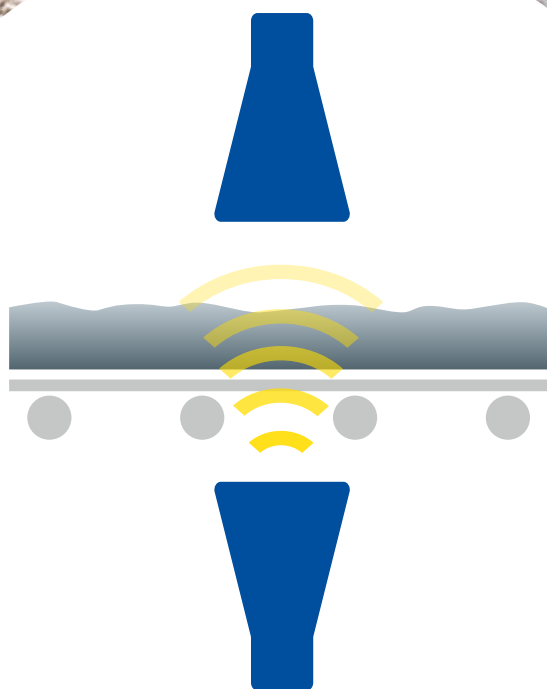


MESURE DE L'HUMIDITÉ EN LIGNE

Pour matières en vrac,
poudres, et granulés



MESURE DE L'HUMIDITÉ EN LIGNE POUR SILOS, CONDUITS OU BANDES TRANSPORTEUSES

En tant que fabricant d'instruments de mesure d'humidité pour les procédés industriels, nous pouvons vous proposer la solution optimale pour vos applications. Berthold dispose d'une variété de technologies et de solutions de mesure de l'humidité pour le contrôle des procédés. La teneur en humidité est un paramètre de qualité important et décisif dans de nombreux procédés industriels. Notre mesure en ligne permet un contrôle optimisé des procédés, avec une réduction des coûts énergétiques (comme par exemple pour les processus de cuisson ou de séchage) et une réduction des déchets grâce à une mesure en temps réel. Une surveillance précise de l'humidité lors du chargement des produits garantit le respect des spécifications de livraison. Les systèmes de mesure de Berthold sont simples, robustes et fiables. Ils sont insensibles à la poussière, aux variations de température ou de couleur. De l'industrie alimentaire aux centrales électriques en passant par l'industrie pharmaceutique - les domaines d'application de nos systèmes de mesure sont illimités.

Avantages de la mesure de l'humidité

- Optimisation des coûts de production grâce à la mesure en temps réel
- Installation facile, même sur réservoirs, convoyeurs, silos, tuyauteries ou trémies existants
- Mesure très représentative, précise et fiable sans recalibrage
- Sans entretien
- Mesure de toute la section transversale du matériau
- Technologie de mesure „Made in Germany“

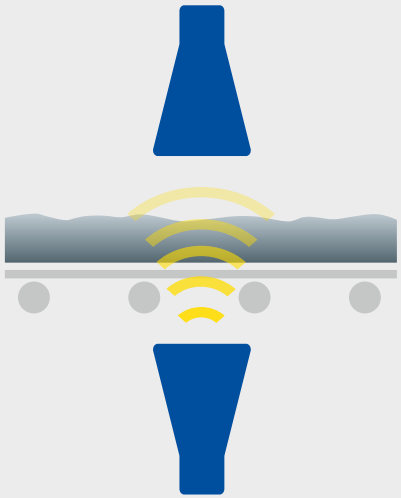
Applications éprouvées

- | | |
|---|--|
| ■ Alumine / argile | ■ Papier et carton |
| ■ Sable siliceux | ■ Engrais (ex. phosphate) |
| ■ Charbon, coke | ■ Minerai de fer |
| ■ Pulpe de betterave sucrière, cubes de betterave sucrière | ■ Pastilles frittées |
| ■ Bagasse | ■ Bottes de paille |
| ■ Produits alimentaires, tels que fromages, céréales, pâtes | ■ Tabac |
| ■ Fibres et copeaux de bois | ■ Matériaux de construction, tels que briques, sable, panneaux de fibres, intissés |

DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE MESURE ADAPTÉES À VOTRE APPLICATION

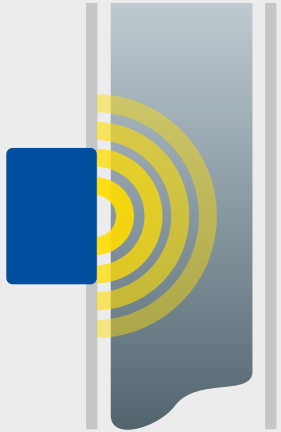
En tant qu'experts des mesures d'humidité, nous proposons diverses technologies de mesure telles que la transmission micro-ondes, la résonance micro-ondes et la radiométrie. Nos appareils de mesure offrent une grande précision pour une production optimale et une fiabilité opérationnelle sur de nombreuses années.

Méthode de transmission par micro-ondes



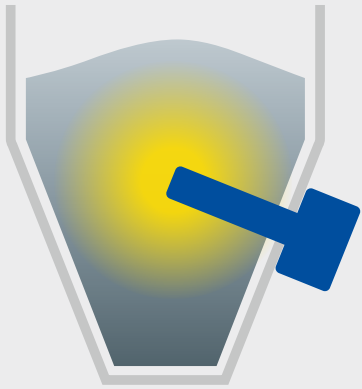
- Technologie multifréquence pour le contrôle dynamique de plausibilité du signal brut
- Installation facile sur des bandes transporteuses ou des dispositifs de mesure existants
- Gestion de la qualité du signal pour le traitement des données de mesure
- Compensation de hauteur et de densité de matériaux non homogènes

Méthode de résonance micro-ondes



- Mesure de l'humidité des matériaux en temps réel
- Installation sur silo, bandes transporteuses, trémies ou convoyeurs à vis
- Réduction des coûts énergétiques lors des procédés de séchage
- Etalonnage possible jusqu'à 4 produits différents

Mesure radiométrique



- Valeurs mesurées représentatives grâce à un grand volume de mesure
- Insensible aux variations de température, conductivité, pression, pH, etc.
- Technologie de mesure éprouvée avec une précision de $\pm 0,1$ % humidité
- Différents capteurs pour les mesures dans ou à travers une cuve

MICRO-ONDES

MÉTHODE DE TRANSMISSION

Le système de mesure des micro-ondes génère des micro-ondes qui interagissent avec les molécules d’eau en raison de leur constante diélectrique élevée. Cette interaction entraîne une diminution de l’énergie des micro-ondes, qui peut être détectée sous la forme d’un déphasage et d’une atténuation. Comme les changements de déphasage et d’atténuation sont directement proportionnels à la teneur en eau du produit, la concentration ou la teneur en matière sèche du milieu peut être déterminée avec une grande précision. La technologie multifréquence de Berthold garantit des mesures stables et fiables, qui ne sont pas affectées par des réflexions ou des résonances parasites.

Electronique de traitement

Les unités de contrôle constituent le cœur des systèmes de mesure. De nombreuses années d’expérience et des recherches ont été consacrées au développement et à la production de ces unités. Nous proposons des unités de traitement en trois versions, qui se distinguent par leur largeur de bande et leur dynamique de mesure. Cela nous permet d’utiliser la technologie idéale en fonction de l’application et des exigences de mesure. Nos ingénieurs sont à votre disposition pour vous conseiller dans le choix du système adapté à votre application.



Données techniques

Technologie	Mesure de transmission micro-ondes
Puissance d’émission	LB 56x : < 0,1 mW, puissance de sortie coaxiale LB 56x ++ : < 10 mW, puissance de sortie coaxiale
Boîtier	Boîtier mural en acier inoxydable LB 56x : H x L x P : 300 x 323 x 140 mm LB 56x ++ : H x L x P : 400 x 338 x 170 mm
Classe de protection	IP65
Température ambiante	En fonctionnement : LB 567 : -20 ... +50 °C (-4 ... +122 °F) LB 567 ++, LB 568 : -20 ... +45 °C (-4 ... +113 °F) En stockage : Toutes les versions : -20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F) Fonctionnement et stockage sans condensation
Précision	≤ 0,2 % wt (écart type), selon le produit et l’étalonnage
Alimentation	100 ... 240 V AC, 50/60 Hz LB 56x : 24 V AC/DC LB 56x ++ : 24 V DC
Connexion capteur	Entrées et sorties pour câble HF (canal de mesure et de référence), prise 50 Ω N
Entrée courant	2 x entrée courant 0/4 ... 20 mA : Impédance 50 Ω, 1x isolée 1 x masse d’appareil par ex. compensation de température
Sortie courant	Sortie courant 1 : 4 ... 20 mA, max. impédance 800 Ω, isolée, pour valeur mesurée Sortie courant 2 : 0/4 ... 20 mA, max. impédance 800 Ω, isolée, pour valeur mesurée par ex. température, conductivité, etc.
Connexion Pt100	Plage de mesure : -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F) pour compensation de température
Entrée digitale	3 entrées numériques Fonctions : démarrage/arrêt de la mesure, maintien de la mesure, sélection du produit, enregistrement d’échantillon
Sorties relais	2x relais, SPST, isolés Fonctions : signal défaut matériel, arrêt mesure, valeur limite (min. et max.)

MicroPolar LB 567

- Pour les matériaux non homogènes, à densité apparente constante
- Compensation de la hauteur du produit
- Disponible avec amplificateur pour les mesures plus exigeantes (LB 567++)

MicroPolar LB 568

- Pour les matériaux à densité apparente fluctuante
- Compensation de la densité



Capteurs de mesure

Les antennes micro-ondes de Berthold peuvent être intégrées sur tous les types de bandes transporteuses sans interruption du procédé. Avec un émetteur et un récepteur micro-ondes montés sur des côtés opposés, la totalité de la section transversale du matériau est mesurée, garantissant un haut degré de représentativité.



Antennes à cornet

- Focalisation optimale des micro-ondes
- Capteur sans contact
- Sans entretien
- Haute résistance aux chocs et aux vibrations
- Installation facile sur les lignes existantes, sans arrêt du procédé

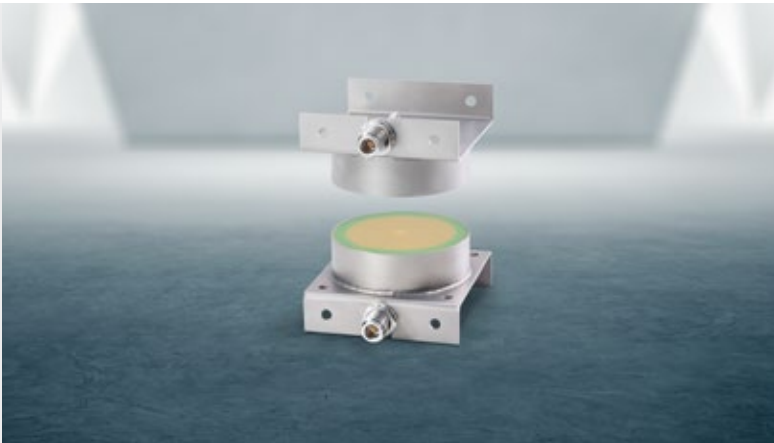
Applications : Convient à toutes les installations sur convoyeurs, goulottes et trémies



Antenne spirale

- Conception compacte
- Champ de micro-ondes parfaitement aligné
- Conception robuste

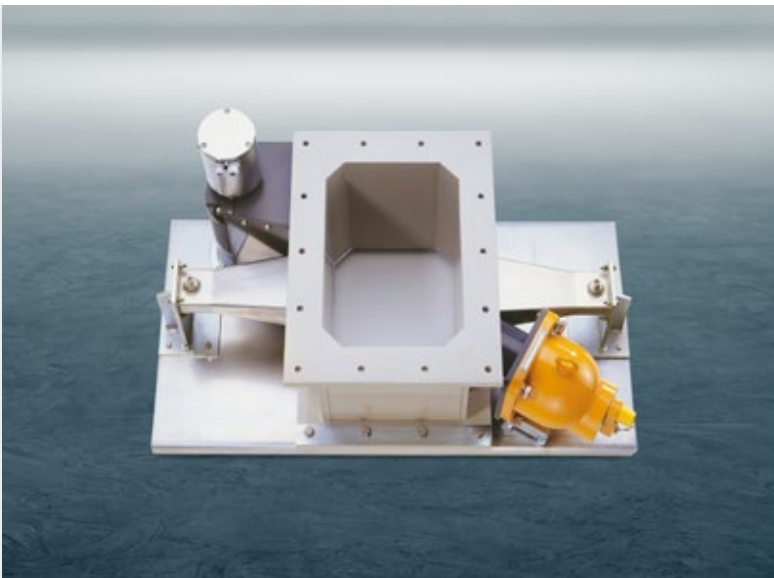
Applications : Alternative parfaite pour les applications avec un espace limité



Goulotte de mesure

- Goulotte de mesure complète (compensation radiométrique en option)
- Facile à intégrer dans le procédé
- Construction stable
- Pour des températures de produit jusqu'à 140 °C

Applications: Pour des flux de produits de faible volume. Le matériau peut être collecté dans la goulotte afin d'obtenir une quantité suffisante de matériau pour la mesure



Données techniques

Antennes à cornet

Matériaux	Acier inoxydable, fenêtre micro-ondes en polycarbonate
Température ambiante	-20 ... 60 °C (-4 ... +140 °F) fonctionnement et stockage
Connexion	1 x connecteur HF, longueur max. du câble : 4 mètres

Antenne spirale

Matériaux	Acier inoxydable, plastique
Température ambiante	-20 ... 60 °C (-4 ... +140 °F) fonctionnement et stockage
Connexion	1 x connecteur HF, longueur max. du câble : 4 mètres

Goulotte de mesure

Matériaux goulotte	1. Homopolymère de polypropylène (PP-H) 2. Fluorure de polyvinylidène (PVDF)+
Composants	- Chute - Plaque de montage pour antennes à cornet - 2 supports (4 si compensation radiométrique) - Matériel de montage général

MICRO-ONDES

MÉTHODE DE RÉSONANCE

Le système de mesure génère un champ électromagnétique micro-ondes qui interagit avec les molécules d'eau en raison de leur constante diélectrique élevée. Cette interaction provoque un affaiblissement ou un changement du champ, qui peut être détecté comme un décalage de fréquence et une atténuation. Étant donné que les changements sont directement proportionnels à la teneur en eau, l'humidité ou la teneur en matière sèche du produit peut être déterminée avec une grande précision.

LB 571 Résonateur hyperfréquence

Le capteur, avec son traitement de signal intégré, peut être utilisé sur une grande variété de solides en vrac dans une plage d'humidité comprise entre 0 et 30 %. Sa conception robuste avec des matériaux de haute qualité résistants à l'usure garantit une grande fiabilité de fonctionnement. Les pièces en contact avec le produit sont en céramique ou en acier inoxydable, les autres sont en aluminium résistant à la corrosion. Le LB 571 convient également à une utilisation dans l'industrie alimentaire. L'étalonnage s'effectue directement sur place, à l'aide du logiciel PC fourni. Grâce à la détermination en temps réel de l'humidité, le contrôle continu de la qualité permet de réduire les coûts de production, en diminuant la consommation énergétique comme dans les processus de séchage ou en réduisant la quantité de déchets. Pour un changement de produit flexible et rapide, jusqu'à quatre courbes d'étalonnage peuvent être stockées et commutées via l'entrée numérique de contrôle du procédé.

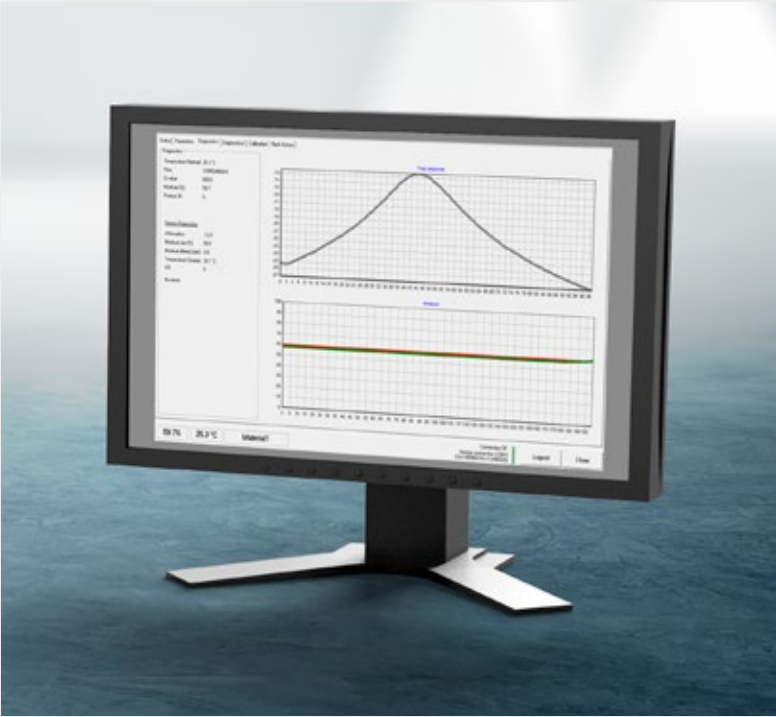
- Unité de contrôle intégrée et autonome
- Mise en service et étalonnage aisés grâce à un logiciel PC
- Etalonnage jusqu'à 4 produits différents
- Surveillance et enregistrement continus

Applications : Matériaux en vrac, non-tissés, panneaux de fibres, films, pâtes alimentaires, papier et carton emballage



Logiciel

Un logiciel est fourni pour effectuer la mise en service, configurer le système et l'étalonner sur divers produits. Le logiciel permet d'établir des points de mesure pour les échantillons, qui sont calibrés sur la base d'une analyse en laboratoire. En fonctionnement normal, il n'est pas nécessaire de connecter un ordinateur à l'instrument. Les données de procédé et de configuration peuvent être transférées pour une analyse hors ligne ou vers d'autres instruments via une carte SD. Grâce à un ordinateur connecté à l'instrument, les signaux et la qualité des mesures peuvent être analysés et contrôlés en ligne ou hors ligne via un menu de diagnostic séparé.



Données techniques

Méthode	Mesure de la résonance micro-ondes
Matériaux	Acier inoxydable, céramique
Température ambiante	0 ... +65 °C (+32 ... +149 °F) fonctionnement et stockage
Dimensions du câble	Ø 149 mm, hauteur 100,5 mm
Presse-étoupe	2 x M20,
Raccordement	1 x M8
Alimentation électrique	18 ... 30 V DC / 2 A courant de démarrage 10 A max.
Interfaces	2 x sorties analogiques (4 ... 20 mA) pour la mesure d'humidité et la température du matériau (isolées galvaniquement, charge >0 Ohm mais <800 Ohm @24 V DC, passives) 3x entrée numérique (24 V DC, 2x entrées réservées à la sélection des produits (max. 4 produits), 2x sortie numérique (sortie d'alarme, 1 sortie de remplacement charge max. 50 mA @24 V DC)
Interface avec le PC	RS422/USB
Directives	RoHS : 2011/65/ EG Directive EMV 2014/30/EG : EN61326-1

RADIOMÉTRIQUE

MESURE DE L'HUMIDITÉ

La mesure de l'humidité radiométrique est basée sur la décélération des neutrons rapides par les atomes d'hydrogène. Les neutrons rapides ne sont pas affectés par d'autres éléments. Pour mesurer la teneur en eau, on utilise une source qui émet des neutrons rapides. En raison de l'interaction avec les atomes d'hydrogène des molécules d'eau dans le matériau mesuré, un nuage de neutrons lents est émis. Le nombre de neutrons lents est proportionnel à la teneur en hydrogène, c'est pourquoi l'humidité peut être déterminée très précisément. L'utilisation de neutrons pour mesurer l'humidité est extrêmement fiable. Cette technologie est indépendante de la température, de la pression, de la conductivité ou de la fluctuation de la taille des particules - même l'eau gelée peut être détectée avec cette méthode.

LB 350 Système de mesure de l'humidité en ligne

Le LB 350 est un système de mesure permettant de déterminer en temps réel la teneur en eau. La mesure d'humidité neutronique est une technologie très robuste qui a fait ses preuves depuis longtemps dans la mesure de l'humidité des matériaux en vrac et des matériaux de construction. Elle fonctionne là où la plupart des autres techniques de mesure de l'humidité échouent pour diverses raisons. Le grand volume de mesure, qui peut atteindre un mètre de diamètre, garantit une lecture représentative. Une fois installée et étalonnée, le système permet de contrôler l'humidité des matériaux en vrac de manière fiable et sans entretien pendant plusieurs années. Le LB 350 peut en outre être équipé d'une compensation de la densité, ce qui augmente la précision de la mesure de l'humidité en cas de fortes variations de la densité du produit en vrac.



Données techniques

Analyseur LB 350	
Méthode	Mesure de l'humidité neutronique
Construction	LB 350-1 : Boîtier mural en aluminium IP54, LB 350-2 : Rack 19" " 3HE pour 2 voies de mesure
Alimentation	Tension continue : 24 V DC (18 ... 36 V DC)
Consommation électrique	max. 25 VA
Température ambiante	en fonctionnement : 0 ... +50 °C (+32 ... +122 °F) en stockage : -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Sortie analogique	Signal d'humidité 0/4 - 20 mA, sans potentiel, charge : max. 500 Ohm
Entrée digitale	Valeur mesurée "stop" par fermeture de contact externe
Sorties digitales	3 contacts relais pour : Signal de défaut collectif, valeur limite max, valeur limite min. Capacité de charge : max. 250 V AC / 2 A sans induction
Directives	RoHS : 2011/65/EG Directive EMV 2014/30/EG : EN61326-1

DéTECTEURS : données générales	
Tube de comptage	Tube de comptage He-3, stabilisation automatique de la dérive
Température ambiante	en fonctionnement : -20 ... +50 °C (-4 ... +122 °F) en stockage : -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Boîtier	Acier inoxydable
Câble	7 x 1,5 mm ² , blindé longueur maximale du câble : 1 400 m

Sonde d'humidité pour trémie LB 6666	
Types	Tube comptage et préamplificateur dans la sonde
Classe de protection	IP65

Sonde d'humidité pour trémie LB 6669	
Types	Tube de comptage et préamplificateur séparés
Classe de protection	IP65

Sonde de mesure d'humidité de surface LB 7410	
LB 7410-13	Blindage neutronique de surface verrouillable avec 2 tubes de comptage
Options	- avec obturateur pneumatique - version ignifugée

Compensation de densité pour la transmission	
Système de mesure	Unité de traitement LB 474 et détecteur LB 4700
Source	Source Cs-137 ou Co-60
Bouclier	LB 7440 ou LB 7442

Compensation de densité pour la rétrodiffusion	
Système de mesure	Unité de traitement LB 474 et détecteur LB 4700
Source	Cs-137
Chambre de rétrodiffusion	Blindage verrouillable avec boîtier en acier inoxydable
Épaisseur de la paroi	max. 10 mm acier ou équivalent



L'EXPERT EN MESURE DES RAYONNEMENTS

Berthold Technologies est le pionnier de la mesure radiométrique en industrie. L'entreprise est spécialisée dans cette technologie depuis plus de 70 ans. L'image de Berthold Technologies est associée à son savoir-faire, à la qualité et la fiabilité de ses produits.

Nos solutions sont orientées clients, nous considérons et apprenons votre métier et ses contraintes. Notre expérience, nos connaissances, notre large gamme de produits, sont autant d'atouts pour une collaboration étroite avec les utilisateurs et les prescripteurs sur les besoins de mesure spécifiques, sur la conception, le développement d'applications et de solutions dans tous les secteurs de l'industrie.

Nous sommes présents à vos côtés... dans le monde entier

Les équipes de Berthold technologies sont à votre écoute quel que soit l'endroit où vous vous trouvez. Notre réseau mondial vous garantit une assistance rapide et efficace. Il est disponible dans les délais les plus brefs pour apporter la réponse appropriée à vos demandes et besoins.

Berthold Technologies GmbH & Co. KG

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

