

Mesure d'humidité avec la méthode de résonance par micro-ondes

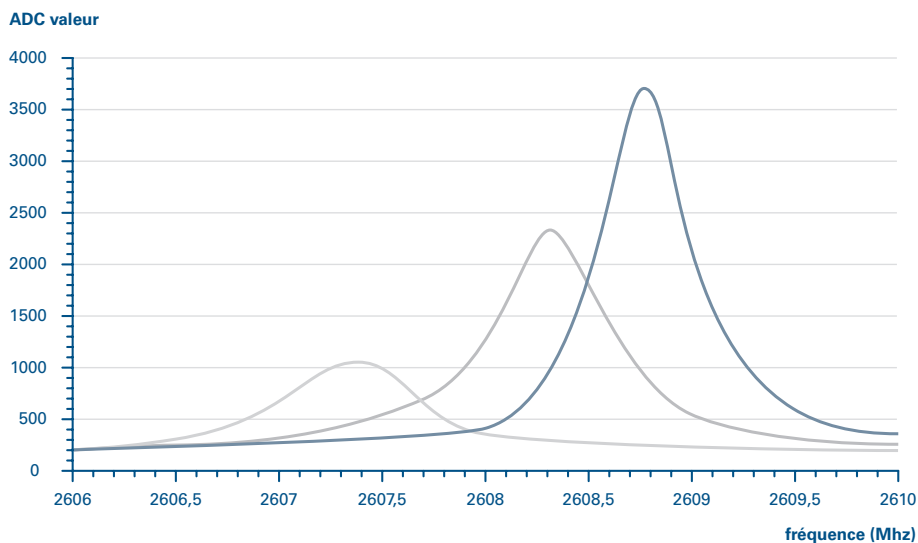
La méthode brevetée de TEWS

Humidité

L'humidité est définie comme étant le pourcentage en eau contenu dans la masse totale d'un élément solide. D'autres termes peuvent être utilisés pour désigner la même chose comme humidité de matériel, humidité absolue, contenu en humidité, teneur en eau gravimétrique, etc. Parmi toutes ces définitions d'humidité, on doit cependant distinguer tous les termes se basant sur le taux de vapeur d'eau dans les gaz, comme l'humidité d'air, humidité relative, teneur en vapeur d'eau etc. Lors des données d'humidité en ATRO, la teneur en eau se rapporte uniquement à la matière sèche du produit en question.

Molécules d'eau et champ de micro-ondes

À la surface et au niveau des pores de la matière solide, les molécules d'eau s'orientent suivant les champs électromagnétiques et soustraient ainsi de l'énergie au champ. Cet effet est utilisé par exemple dans les fours à micro-ondes où la chaleur est produite à l'aide de molécules d'eau oscillantes. L'interaction entre les champs de micro-ondes et les molécules d'eau se laisse aussi utiliser dans les mesures techniques. Étant donné que les micro-ondes s'introduisent dans le produit, l'influence de ces dernières ne se limite pas à l'eau de la surface.



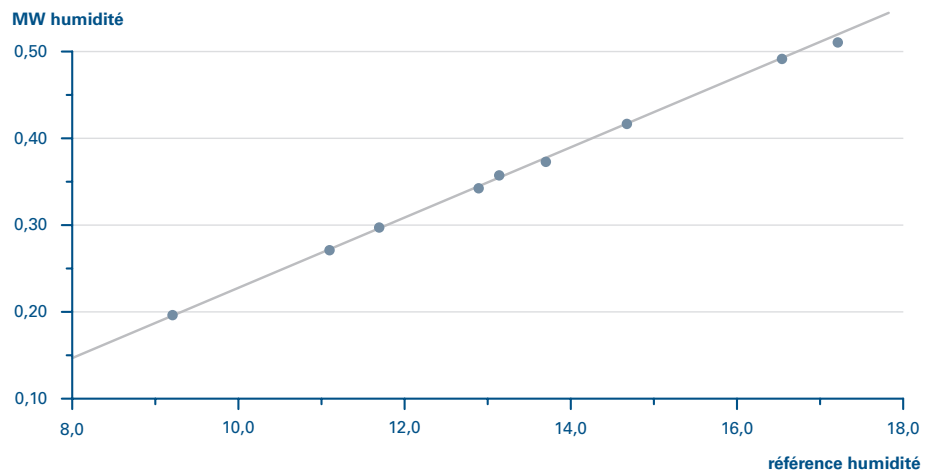
Courbes de résonance typiques pour des taux d'humidité différentes

Résonance par micro-ondes

Lors des mesures d'humidité à l'aide de la méthode TEWS, un capteur produit un champ faible de micro-ondes. Ce champ montre pour le capteur une résonance caractéristique, dont les paramètres se laissent bien mesurer. En remplissant ou bien en couvrant le capteur par un produit (p. ex. poudre ou granulat), les caractéristiques de la résonance sont influencées. Ces modifications dépendent essentiellement du taux d'eau présent dans le produit. Avec les mesures des résonances, on aboutit à des valeurs qui sont alors proportionnelles à l'humidité. L'influence des oscillations de la densité du produit ou bien de la hauteur de jetée dans le capteur est compensée. Une douzaine ou bien même plusieurs milliers de mesures peuvent être ainsi effectuées par seconde.

Calibrage Pour pouvoir montrer directement les valeurs d'humidité en pourcentage, l'appareil de mesure doit être tout d'abord étalonné. Pour cela, on a besoin d'échantillons du produit avec des taux d'humidité différents couvrant tout le domaine d'application envisagé. Le traitement de ces échantillons se fait à la fois par la méthode de résonance par micro-ondes et par une méthode appropriée en laboratoire. Pour cela, on détermine généralement l'humidité d'un échantillon par détermination de la perte de poids lors du séchage (four de séchage, balance de séchage). La teneur en eau dans un échantillon du produit est déterminée parfois aussi à l'aide d'une procédure chimique (titration de Karl Fischer).

En se servant de ces paires de valeurs obtenues par la mesure avec micro-ondes et en laboratoire, l'appareil de mesure calcule une courbe de calibrage. À l'aide de cette dernière, les valeurs obtenues par micro-ondes sont converties en pourcentages d'humidité, qui peuvent alors être directement affichées. Sous des conditions déterminées, les appareils de mesure se laissent aussi étalonner pour des mesures de densité. Le calibrage n'est requis qu'une seule fois pour un produit déterminé.



*Exemple d'un graphique de calibrage
Nombre d'échantillons: 9, corrélation: 0,99,
déviante moyenne: +/- 0,1%, Méthode de référence de laboratoire: étuve*

AVANTAGES DE LA METHODE DE MESURE:

- Mesure très rapide, également appropriée pour les processus en ligne
- Mesure de haute précision
- Mesure indépendante de la densité ou de la hauteur de jetée du produit
- Mesure indépendante des influences optiques comme, par exemple, les changements de couleurs, la structure de la surface du produit, la poussière...
- Détermination d'humidité du produit, à la surface et en profondeur
- Mesure sans destruction
- Mesure ne nécessitant pas de matériel à usage unique comme les réactifs, etc.
- Appareils de mesure ne nécessitent pas d'entretien et sont simples à manier.