# Étalonnage d’armoires climatiques

## **ALMEMO® 710 point de mesure** (exemple)

| Lieu de mesure | Pt de mesure | Grandeur | Remarque |
|---|---|---|---|
| Centre spatial | 0.0 | t (température sèche) | psychromètre voie de mesure |
| | 0.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (psychromètre) |
| | 0.2 | $t_d$ (point de rosée) | voie de calcul (psychromètre) |
| | 0.3 | p (pression atm.) | sonde de pression atm. interne à l'appareil |
| sommet 1 | 1.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 1.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 2 | 2.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 2.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 3 | 3.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 3.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 4 | 4.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 4.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 5 | 5.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 5.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 6 | 6.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 6.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 7 | 7.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 7.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| sommet 8 | 8.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) |
| | 8.1 | $U_w$ (humidité) | voie de calcul (humidité issue des valeurs Pt100 et psychromètre) |
| | 9.0 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) faible émissivité (par exemple acier inoxydable) |
| | 9.1 | t (température Pt100) | voie de mesure (Pt100) haute émissivité (par exemple PTFE) |

## **Directive DAkkS--DKD-R 5-7** *Voici quelques uns des points :*

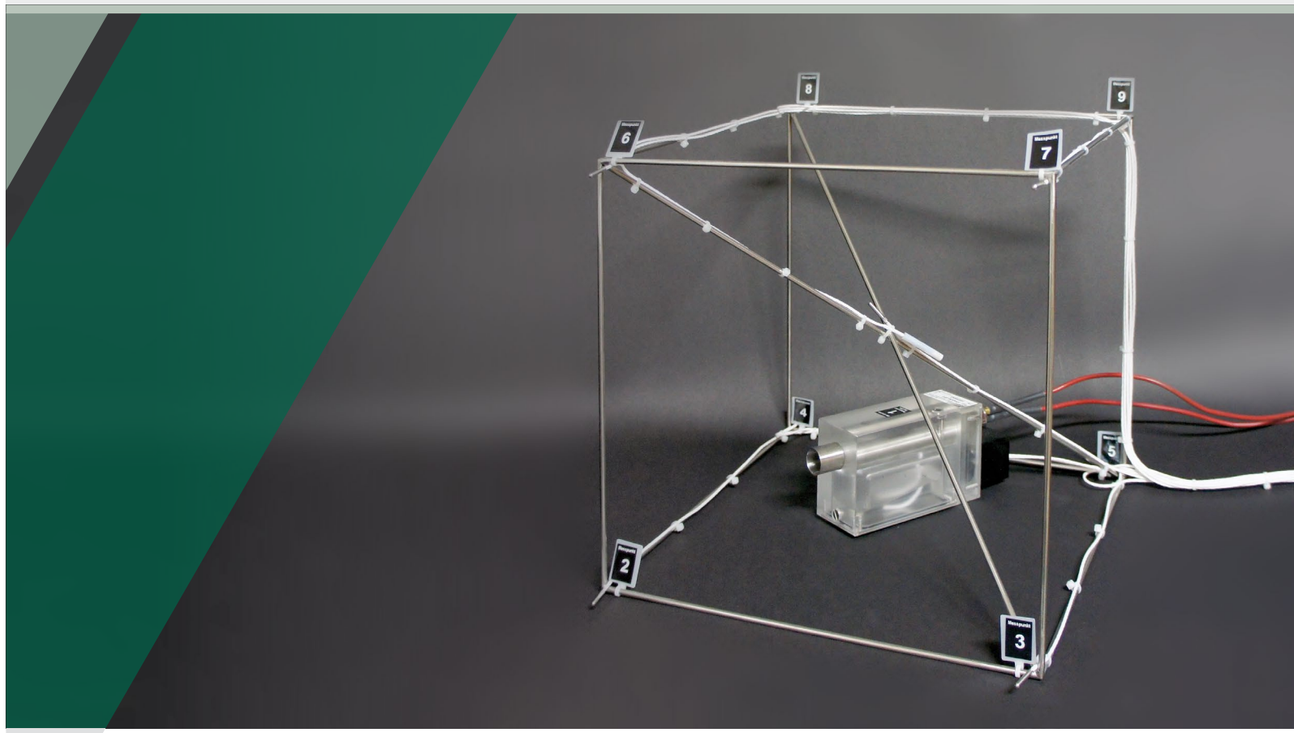
***Directive DAkkS-DKD-R 5-7 Étalonnage des armoires climatiques*** *(...)*
***4 Objectif de l‘étalonnage***
*L‘étalonnage d‘une armoire climatique sert à constater l‘écart entre les valeurs affichées par l‘armoire et les grandeurs climatiques température de l‘air et humidité relative dans les parties du volume de l‘armoire dont l‘utilisation est prévue ou à des points individuels dans le volume de l‘armoire. (...)*
*Il en ressort les objectifs suivants :*
*Étalonnage des affichages de température et humidité relative par comparaison avec les valeurs mesurées de température et d‘humidité de l‘air dans l‘espace utile à l‘aide de dispositifs de référence (indication des écarts ou corrections). (...)*
***6 Méthodes d‘étalonnage*** *(...)*
***(A)*** *L‘étalonnage s‘effectue pour le volume utile défini par les lieux de mesure dans l‘armoire climatique non chargée. (...)*
***(B)*** *L‘étalonnage s‘effectue pour le volume utile défini par les lieux de mesure dans l‘armoire climatique non chargée. Le chargement peut répondre à l‘utilisation standard par l‘utilisateur ou s‘effectuer par remplissage d‘au moins 40 % du volume utile en spécimen d‘essai. (...)*
***7 Procédés d‘étalonnage***
***7.1 Disposition des lieux de mesure***
*(...) Les constatations relatives au nombre et au positionnement spatial des points de mesure sont à prendre de façon analogue à celle de la norme NF EN 60068 partie 3-5, jusqu‘à un volume d‘armoire de 2000 ℓ, c.-à-d. que les lieux de mesure forment les sommets et le centre spatial d‘un parallélépipède définissant le volume utile. (...)*
*Le résultat de l‘étalonnage ne vaut que pour le volume défini par les points de mesure. (...)*
***7.6 Étalonnage d‘humidité***
*Pour l‘étalonnage de l‘humidité relative dans une armoire climatique à brassage d‘air, il est possible de déterminer l‘humidité absolue ou point de rosée Td ou bien le point de gel Tf au centre du volume utile et de calculer la distribution spatiale de l‘humidité relative sur la base de la distribution mesurée de la température de l‘air. (...)*

Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH
Eichenfeldstr. 1 I 83607 Holzkirchen I Allemagne
Tel. +49 8024 3007 0 I FAX +49 8024 3007 10

**www.ahlborn.com**

édition 11/26

AHLBORN
www.ahlborn.com



# Système de mesure ALMEMO® pour l‘étalonnage d‘armoires climatiques selon la directive DAkkS-DKD-R 5-7

- La directive DAkkS-DKD-R 5-7 sert à définir les exigences minimum pour la procédure d‘étalonnage et la détermination de l‘incertitude de mesure lors de l‘étalonnage des armoires climatiques.
- La directive décrit entre autres l‘objectif de l‘étalonnage, les méthodes d‘étalonnage, le processus d‘étalonnage et les contributions à l‘incertitude.
- Vous trouverez le contenu de la directive en document PDF sur le site de la société allemande d‘accréditation : Physikalisch-Technische Bundesanstalt *www.ptb.de* > *Metrologische-Dienstleistungen* > *DKD* > *Publikationen*, à télécharger gratuitement.

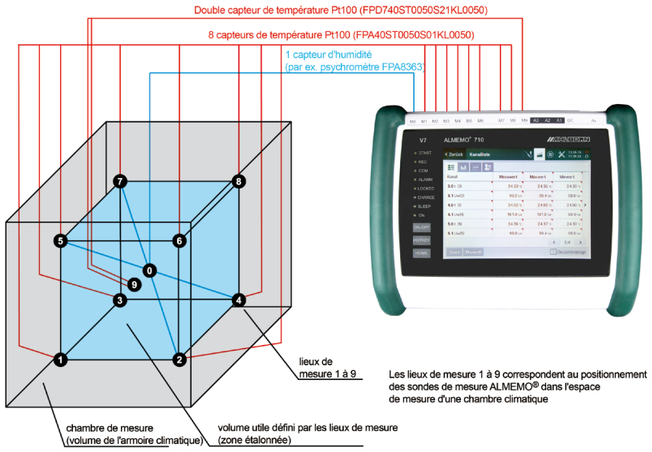
Pour les mesurandes humidité relative, pression, température, vitesse d‘écoulement et pour les grandeurs électriques et pour les grandeurs électriques, nous sommes un laboratoire d‘étalonnage accrédité DAkkS conformément à la norme DIN EN ISO/IEC 17025:2018.

## Étalonnage de l‘humidité relative de l‘air sur 9 points en armoire climatique avec l‘appareil de mesure de précision ALMEMO® 710

Le système de mesure ALMEMO®, constitué de l‘appareil de mesure de précision ALMEMO® 710, d‘un capteur d‘humidité et de 8 sondes de température, permet de mesurer en armoire climatique toutes les grandeurs de mesure pertinentes. Tout le calcul de l‘humidité relative sur les 9 points en armoire climatique s‘effectue dans l‘ALMEMO® 710. L‘étalonnage des armoires climatiques peut ainsi s‘effectuer sur place, en tout confort.

Le calcul d‘humidité dans l‘ALMEMO® 710 s‘effectue sur la base des formules du Dr. Sonntag, en tenant compte du facteur d‘amélioration selon W. Bögel (facteur de correction Fw(t,p) pour systèmes réels à mélange de gaz). L‘étendue de la plage de mesure et la précision des grandeurs de calcul d‘humidité en sont de ce fait sensiblement augmentées.

La détermination de l‘influence du rayonnement sur la mesure de la température de l‘air est effectuée à l‘aide de deux capteurs de température dont les surfaces sont différentes (émissivité différente, par exemple acier inoxydable et PTFE). Avec une double sonde ALMEMO®, les 2 températures peuvent être mesurées simultanément (en plus) avec les 8 températures des points d‘angle.




Toutes les mesures et valeurs calculées s‘affichent directement sur l‘ALMEMO® 710 en toute clarté, sur le grand écran tactile. Simultanément, l‘ALMEMO® 710 fonctionne comme centrale d‘acquisition. Les séries de mesure sont mémorisées, au choix en mémoire interne (plus de 400 000 valeurs de mesure) ou sur le connecteur à mémoire ALMEMO® (carte SD, plusieurs millions de valeurs de mesure).

Le logiciel WinControl permet d‘afficher et de documenter en ligne les valeurs de mesure lors de la mesure ou hors ligne les valeurs de mesure mémorisées après la mesure, par ex. comme graphique en courbe. Différentes fonction de statistiques et de valorisation sont en même temps disponibles.

## Le système de mesure ALMEMO® est constitué de :

### Appareil de mesure de précision ALMEMO® 710

10 entrées pour tous capteurs ALMEMO®, capteur de pression atmosphérique intégré dans l‘appareil de mesure.

Appareil de mesure de précision ALMEMO® 710
avec câble USB, alim. secteur, valise pour l‘appareil de mesure, logiciel de configuration ALMEMO® Control **MA710**

### Appareil de mesure de précision ALMEMO® 510

système d‘acquisition de mesures, manipulation sur PC.
20 entrées pour tous capteurs ALMEMO® au choix (extensible).

Centrale d’acquisition ALMEMO® 510, installation d’acquisitions de valeurs de mesure avec carte interface et 2 cartes actives de circuit de mesure MA10, 20 entrées ALMEMO® pour tous capteurs ALMEMO® (analogique/DIGI/D6/D7), bloc secteur ZA1312NA11 **MA510A20xxx**

Étalonnage d’armoires climatiques

### Psychromètre numérique Pt100 avec certificat d‘étalonnage accrédité DAkkS

Plage d‘utilisation : 0 (pas de formation de glace) à 90 °C, 10 à 100 % h.r. capteur numérique de pression d‘air intégré : 700 à 1100 mbar. Le psychromètre se place au centre du volume utile. D‘après les valeurs de mesure température sèche t et température humide tw, associées à la pression atmosphérique p (capteur de pression atmosphérique intégré dans l‘ connecteur ALMEMO® ), l‘humidité relative Uw est déterminée au centre et le point de rosée td.

Psychromètre numérique Pt100 FPAD 36-3 avec connecteur ALMEMO® D6, capteur de pression d‘air installé, avec bloc alim., réservoir d‘eau, 1 paire de mèches, étui de transport **FPA8363**
Programmation pour psychromètre numérique : Point de rosée td **OA9000PRTD**
Certificat d‘étalonnage accrédité par le DAkkS pour l‘humidité de l‘air en 3 points climatiques (20 % / 53 % / 75 % à environ 25 °C) **KH9536D**
Certificat d‘étalonnage accrédité par le DAkkS pour la pression atm. en 5 points équidistants selon la procédure C **KD9310CD**

### 8 sondes de température Pt100 avec certificat d‘étalonnage accrédité DakkS

pour utilisation en armoire climatique : doigt de gant acier inox avec câble PFA, plage d‘utilisation -100 à +250 °C, indice de protection IP68.
Les 8 sondes de température sont placées aux sommets du parallélépipède définissant le volume utile. A l‘aide des 8 valeurs de mesure de température t et des grandeurs d‘humidité du psychromètre sont calculées les valeurs d‘humidité relative Uw aux sommets du parallélépipède.

8 sondes de température Pt100, diamètre 4 mm, pour utilisation en armoire climatique, IP68, longueur de câble = 5 m 8 x **FPA40ST0050S01KL0050**
Certificat d‘étalonnage accrédité DAkkS pour température, 3 points à 0 / 50 / 100 °C (autres points sur demande)
pour le 1er capteur 1 x **KT9021D**
pour du 2ème au 8ème capteur 7 x **KT9021D2**
ajustage multipoint pour 8 capteurs (dans le certificat décalage du zéro) 8 x **KT9001DW**
Programmation de 8 capteurs de température Pt100 pour calculer l‘humidité avec l‘ALMEMO® 710, avec repérage des connecteurs de capteur **OA9000PRKS**

Cubes pour le positionnement des capteurs de température
Cube en fil inox Ø 4 mm. Longueur d‘arête 300 mm, sommets soudés.
Tube spiralé compris pour fixer le câble de capteur. **ZB1002Q01**

### Determination of the influence of radiation

La détermination de l‘influence du rayonnement sur la mesure de température de l‘air s‘effectue par 2 capteurs de température, de surface différente(émissivité différente, par exemple l‘acier inoxydable et le PTFE).

Revêtement pour sonde de températurePt100, diamètre 4 mm, PTFE, grande émissivité **ZT9000TS41**

Avec une double sonde ALMEMO®, les 2 températures peuvent être mesurées simultanément (en plus) avec les 8 températures de l les points d‘angle peuvent être mesurés.

2 Sondes de température digitales Pt100, diamètre 4 mm chacune, pour utilisation en armoire climatique, IP68, longueur de câble 5 m chacun, monté sur 1 connecteur double ALMEMO® D7 **FPD740ST0050S21KL0050**
Certificat d‘étalonnage accrédité DAkkS pour la température, 3 points à 0 / 50 / 100 °C (autres points sur demande)
pour le 1er capteur **KT9021D**
pour du 2ème capteur **KT9021D2**
Ajustage multipoint pour 2 sondes (avec déviation de la sonde du certificat vers zéro) 2 x **KT9001DW**

### Logiciel de mesure WinControl

Logiciel WinControl, pour traitement des valeurs de mesure et documentation d‘un nombre quelconque de canaux (dont canaux de calcul, canaux statistiques), Toutes les options incluses (sauf pour les serveur de données, les serveur Web et les modules supplémentaires) **SW5600WC3**
assistant d‘étalonnage d‘enceintes climatiques.
Evaluation automatique et pratique avec génération de protocoles (nécessaire: WC3/WC4) **SW5600WCZM13**
Protocole additionnel pour l‘intégration directe des chambres climatiques dans la mesure en ligne **SW5600WCZM7**