



RADTKE
MESSTECHNIK

SINCE
1995



Détermination rapide de l'humidité des matériaux avec la Méthode au Carbure Instructions d'utilisation



Détermination de l'humidité
Rapide. Facile. Fiable.
www.radtke-measuring.com

Vous trouverez ci-dessous plusieurs **codes QR d'accès à nos vidéos explicatives** à partir de votre périphérique mobile. Cette liste constitue une sélection actuelle de nos produits et peut le cas échéant être adaptée. Nous ne pouvons donc pas garantir le caractère exhaustif de cette liste.



CALIBRAGE AVEC LE MANOMÈTRE MÉCANIQUE

(vous trouverez davantage de détails à la page 36 de ces instructions)

Cliquez ici si vous souhaitez accéder aux instructions au format PDF.

CALIBRAGE AVEC LE MANOMÈTRE DIGITAL

(vous trouverez davantage de détails à la page 36 de ces instructions, comme ci-dessus)

Cliquez ici si vous souhaitez accéder aux instructions au format PDF.



PRÉLÈVEMENT ET PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON

(vous trouverez davantage de détails à la page 42 de ces instructions)

Cliquez ici si vous souhaitez accéder aux instructions au format PDF.

FICHES DE DONNÉES DE SÉCURITÉ CONFORMÉMENT AU RÈGLEMENT CLP 1272/ 2008



Carbure de Calcium

CAS 75-20-7

EC 200-848-3

Index-Nr: 006-004-00-9

Danger



Avant-propos

Our CM devices are ideal moisture measuring instruments for **quickly determining the moisture content of any material** that does not react with calcium carbide or its reaction products.



Comme pour toutes les méthodes de mesure qui reposent sur une réaction chimique, il faut faire preuve d'une attention particulière. Veuillez étudier les présentes instructions avant de procéder à la mise en service et surtout respecter les consignes de sécurité.

Les personnes qui ne sont pas familiarisées avec la méthode au carbure ne peuvent pas utiliser l'appareil de mesure!

Garantie

Dr. Radtke CPM Chemisch-Physikalische Messtechnik AG vous offre une garantie de 2 ans à compter de la date d'achat sur les pièces défectueuses et sur les produits finis défectueux, hormis les consommables. Les manomètres et les batteries ne sont pas concernés par cette garantie. Toute tentative de réparation de son propre gré annule le droit à garantie.

Veillez conserver soigneusement les présentes instructions.

Vous pouvez commander des pièces de rechange auprès de votre détaillant ou directement sur notre site Web. Celui-ci vous propose toujours la dernière version de nos instructions ainsi que des informations complémentaires.

Utilisation des instructions

Les informations contenues dans ce manuel donnent des indications sur les composants et leurs propriétés en relation avec la méthode au carbure. Elles contiennent les principes de base de la méthode de mesure et du calibrage in situ des appareils de mesure. Elle décrit en outre plusieurs applications majeures.

Si vous respectez scrupuleusement les indications, la manipulation de nos appareils CM ne présente aucun risque d'accident. Avant d'effectuer des mesures avec l'appareil CM, veuillez lire attentivement ces instructions. L'appareil CM ne peut être utilisé que conformément aux instructions d'utilisation.



Pendant la mesure, un mélange explosif d'air et d'acétylène se forme dans la bouteille CM. Si ce mélange gazeux s'allume suite à la formation d'étincelles, ceci entraîne la destruction totale du manomètre et la perte des résultats de mesure.

Si le matériau d'échantillon contient des composants pouvant former des étincelles (par ex. du silex), nous recommandons instamment de procéder à la mesure avec l'aide de la barre de broyage optionnelle. Le broyage de l'échantillon avec la barre de broyage ne peut pas avoir lieu en même temps que la mesure de l'humidité.

Le gaz qui s'échappe est inflammable:



- N'ouvrez pas la bouteille CM dans des locaux fermés.
- Ne fumez pas et ne travaillez pas à proximité d'une flamme nue ou d'installations électriques.
- Éteignez un incendie avec du sable ou une couverture, ne l'éteignez pas avec de l'eau!
- Suite à une mesure, ouvrez la bouteille CM en l'écartant du visage et laissez le gaz s'échapper lentement.

Mesures de premiers secours en relation avec le Carbure de Calcium



- En cas de contact avec la peau: Brossez soigneusement puis rincez abondamment à l'eau.
- En cas de contact avec les yeux: Rincez abondamment les yeux à l'eau.
- En cas de brûlures par acide: Celles-ci ne se produisent en général que si les dépôts de carbure de calcium ne sont pas éliminés. Dans tous les cas, consultez un médecin et présentez-lui l'étiquette de votre carton de carbure de calcium.

Vous trouverez des consignes de sécurité supplémentaires dans la fiche de données de sécurité du carbure de calcium disponible sur notre site Web à la rubrique « Support ».

Vidéos explicatives et fiches de données de sécurité	2
Avant-propos / Garantie	3
Indications de danger	4
Modèles d'appareils CM	6
Composants	
Appareils CM BUSINESS et BUSINESS PRO	8
Kits de mise à niveau	10
Business, imprimante de rapports	
Business Pro, barre de broyage	
Appareils CM Alu CLASSIC et Alu CLASSIC dig	12
Appareils CM CLASSIC et CLASSIC dig	14
Appareils CM ECO et ECO dig	16
Caractéristiques techniques	
Carbure de Calcium en ampoules de verre	18
Bouteille de pression, thermomètre de surface, jeu de billes	19
Manomètre et amortissement de couvercle	20
Commande du manomètre BUSINESS	21
Kit de petit matériel	25
Imprimante de rapports	26
Balances, manipulation et gobelet à échantillon	26
Principes de base de la Méthode au Carbure	
Réaction et faits	31
Grandeur de mesure: Pression	32
Facteurs influant sur la grandeur de mesure: Température	33
Finalité et utilité du jeu de billes	
Précision usuelle de la méthode au carbure	34
Plages de mesure	35
La méthode au carbure et l'écologie	35
Calibrage sur place	36
Mesure de l'humidité	37
Généralités	37
Mesure de l'humidité en cas de dessiccation complète	37
Exécution en cas de dessiccation complète	38
Tableau de conversion pression -> humidité de matériau	39
Normes	40
Contrôle de la maturité des chapes	41
Prélèvement d'échantillons représentatifs	42
Procédure de mesure sans barre de broyage	45
Procédure de mesure avec barre de broyage	46
Comparaison des deux procédures de mesure, valeurs limites usuelles pour la maturité	48
Remarque finale et déclaration de conformité	49
Procès-verbal de mesure CM	50
Journal de bord de l'appareil CM	51

	Modèles d'appareils CM	
	ECO	ECO dig
<u>Appareil CM dans un coffret en aluminium</u> avec équipement de base		
<u>Appareil CM dans un coffret métallique</u> avec équipement de base		
	N° art. 110060	N° art. 110061
<u>Manomètre et imprimante de rapports</u>		
Humidité max. à 50 g	4.8 % de la m.	4.8 % de la m.
Pression max.; classe de précision	2.5 bar; cl. 1.0	2.5 bar; cl. 1.0
Amortissement de couvercle selon EN 837-2 et capuchon de protection en caoutchouc		
<u>Balance</u>		
Poids maximum	100 g	200.00 g (0.05 g)
Tarage possible	OUI	OUI
Calibrage possible		OUI

Modèles d'appareils CM			
CLASSIC	CLASSIC dig	BUSINESS	BUSINESS PRO
			
N° art. 110004	N° art. 110005	N° art. 110007	N° art. 110006
			
N° art. 110000	N° art. 113100	N° art. 110021	
			
N° art. 110115	N° art. 110115	N° art. 110023	N° art. 110022
4.8 % de la m.	4.8 % de la m.	6 % de la m.	6 % de la m.
2.5 bar; cl. 1.0	2.5 bar; cl. 1.0	3 bar; cl. 0.1	3 bar; cl. 0.1
OUI	OUI	OUI	OUI
			
100 g	200.00 g (0.05 g)	200.00 g (0.05 g)	200.00 g (0.05 g)
OUI	OUI	OUI	OUI
	OUI	OUI	OUI

Appareils CM Alu BUSINESS et BUSINESS PRO**

N° art. 110007 et BUSINESS PRO n° art. 110006**

1	Maillet	g	Kit de petit matériel Business et protection de l'ouïe
2	Burin plat	J	Ampoules de Carbone, 25 pièces
3	Cuiller d'échantillonnage	K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
4	Brosse de nettoyage	L	-
5	Balance digitale max. 200 g avec piles*	M	Manomètre BUSINESS max. 3,0 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
6	Jeu de billes	N	Coffret en aluminium avec rembourrage & sangle de transport
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		

Poids: 8.2 kg

** L'appareil CM BUSINESS PRO comprend également l'imprimante de rapports n° art. 110024 (voir page 10)

Appareil BUSINESS

		N° art. 110021	
1	Maillet	g	Kit de petit matériel Business et protection de l'ouïe
2	Burin plat	J	Ampoules de Carbone, 25 pièces
3	Cuiller d'échantillonnage	K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
4	Brosse de nettoyage	L	-
5	Balance digitale max. 200 g avec piles*	M	Manomètre BUSINESS max. 3,0 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
6	Jeu de billes	N	Coffret métallique avec rembourrage
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		

Poids: 10.0 kg

Appareils CM Alu-BUSINESS et BUSINESS PRO**

N° art. 110007 et BUSINESS PRO n° art. 110006**



Appareil CM BUSINESS

N° art. 110021



Kit de mise à niveau BUSINESS

N° art. 110023

-
- 1 Manomètre digital max. 3,0 bar avec couvercle amorti et pile de recharge (pile non illustrée)
-

Poids: 0.6 kg

Kit de mise à niveau imprimante de rapports

N° art. 110024

-
- 2 Câble de raccordement imprimante - manomètre
 - 3 Imprimante de rapports avec rouleau de papier pour kit de mise à niveau Business (avec accumulateur)
 - 4 Rouleau de papier thermosensible de recharge
 - 5 Chargeur pour imprimante
-

Poids: 0.5 kg

Kit de mise à niveau BUSINESS PRO

N° art. 110022

-
- 1 Manomètre digital max. 3,0 bar avec couvercle amorti et pile de recharge (pile non illustrée)
 - 2 Câble de raccordement imprimante - manomètre
 - 3 Imprimante de rapports avec rouleau de papier pour kit de mise à niveau Business (avec accumulateur)
 - 4 Rouleau de papier thermosensible de recharge
 - 5 Chargeur pour imprimante
-

Poids: 1.1 kg

Kit de mise à niveau barre de broyage

N° art. 110031

Barre de broyage d'échantillon avant la réaction chimique.

- Sécurité accrue contre l'éclatement d'étincelle
 - Précision accrue des résultats de mesure
-

Poids: 0.3 kg

KITS DE MISE À NIVEAU POUR APPAREILS CM

Kit de mise à niveau BUSINESS PRO

N° art. 110022 (110023 et 110024)



Kit de mise à niveau barre de broyage

N° art. 110031



Appareil CM Alu CLASSIC

N° art. 110004

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance mécanique max. 100 g		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel et protection de bouie
		J	Ampoules de Carbure, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	Barre de balance et minuterie* Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
		M	
		N	Coffret en aluminium avec rembourrage & sangle de transport

Poids: 8.2 kg

Appareil CM Alu CLASSIC dig

N° art. 110005

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance digitale max. 200 g avec piles*		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel dig et protection de bouie
		J	Ampoules de Carbure, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	Minuterie* Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
		M	
		N	Coffret en aluminium avec rembourrage & sangle de transport

Poids: 8.3 kg

APPAREIL CM ALU CLASSIC

Appareil CM Alu CLASSIC

N° art. 110004



Appareil CM Alu CLASSIC dig

N° art. 110005



Appareil CM CLASSIC

N° art. 110000

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance mécanique max. 100 g		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel et protection de bouie
		J	Ampoules de Carbure, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	Barre de balance et minuterie*
		M	Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
		N	Coffret métallique avec rembourrage

Poids: 10.1 kg

Appareil CM CLASSIC

N° art. 113100

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance digitale max. 200 g avec piles*		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel dig et protection de bouie
		J	Ampoules de Carbure, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	Minuterie*
		M	Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle amorti (selon EN 837-2), instructions, sac d'échantillonnage et marteau de serrurier
		N	Coffret métallique avec rembourrage

Poids: 10.2 kg

* Le modèle peut différer de l'illustration.

APPAREIL CM CLASSIC

Appareil CM CLASSIC

N° art. 110000



Appareil CM CLASSIC

N° art. 113100



Appareil CM ECO

N° art. 110060

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance mécanique max. 100 g		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel et protection de l'ouïe
		J	Ampoules de Carbone, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	Barre de balance
		M	Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle, instructions et sac d'échantillonnage
		N	Coffret métallique avec rembourrage

Poids: 9.5 kg

Appareil CM ECO dig

N° art. 110061

1	Maillet		
2	Burin plat		
3	Cuiller d'échantillonnage		
4	Brosse de nettoyage		
5	Balance digitale max. 200 g avec piles*		
6	Jeu de billes		
7	Coupelle de broyage		
8	Gobelet à échantillon avec couvercle, 2 kits		
		g	Kit de petit matériel dig et protection de l'ouïe
		J	Ampoules de carbure, 25 pièces
		K	Bouteille de pression agréée, standard avec thermomètre de surface
		L	-
		M	Manomètre CLASSIC max. 2,5 bar avec couvercle, instructions et sac d'échantillonnage
		N	Coffret métallique avec rembourrage

Poids: 9.6 kg

* Le modèle peut différer de l'illustration.

APPAREIL CM ECO

Appareil CM ECO

N° art. 110060



Appareil CM ECO dig

N° art. 110061



Carbure de Calcium

CAS 75-20-7

EC 200-848-3

N°-Index: 006-004-00-9

Danger



Indications de danger: dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément. Provoque une irritation cutanée. Provoque de graves lésions des yeux. Peut irriter les voies respiratoires.

Consignes de sécurité / prévention: éviter de respirer les poussières. Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

Réaction: EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: laver abondamment à l'eau. EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Appeler immédiatement le CENTRE ANTI-POISONS / un médecin. EN CAS D'INCENDIE: utiliser un extincteur à poudre pour l'extinction.

Stockage & mise au rebut: stocker dans un endroit sec. Éliminer le contenu/réceptacle conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.

Carbure de Calcium en ampoules de verre



Carbure de Calcium en ampoules de verre

Quantité: 7,0 g ± 210 mg (± 3 % de la masse)

Granulation: 0,3 / 1 mm

Durée de conservation: illimitée tant que la fermeture est hermétique

Téléchargement de la fiche de données de sécurité
<https://www.radtke-messtechnik.com/en/material-safety-data-sheets/>





Bouteille de pression standard agréée

- Prescriptions: directive équipement sous pression 97/23/CE
- Précision: $\pm 1\%$ du volume nominal
- Matériau: acier inoxydable
- Particularités: numéro d'identification du calibrage thermomètre de surface 7 – 33 °C

Thermomètre de surface



Le thermomètre de surface indique la température entre 7°C et 33°C par le biais de sept champs. Couleurs des champs: noir-marron-vert-bleu-noir.

Le chiffre correspond à la température lorsque le champ est vert. Si la température est 1 °C plus faible que le chiffre représenté, le champ est marron. Si elle est 1 °C plus élevée, le champ est bleu.

Jeu de billes



Le jeu de billes utilisé contient 4 billes en acier présentant un diamètre défini. Ces billes permettent de calibrer le volume libre de la bouteille de pression.



Manomètre CLASSIC

- Plage de pression 0 à 2,5 bar
- Classe de précision 1.0
- Cadran (graduation) 0,05 bar (50 mbar)
- Protection contre la surcharge jusqu'à 3,0 bar (brièvement)
- Température de service -10 à 80°C (IP32)
- Échelles de conversion en couleur 20 g, 50 g, 100 g
- Montage amorti selon EN 837-2 (à partir de modèle d'appareil CM CLASSIC)**



Amortissement de couvercle

Pour les appareils CM de modèle CLASSIC et BUSINESS, le couvercle de la bouteille CM est doté d'un amortissement et satisfait aux prescriptions pour le montage du manomètre conformément à la norme EN 837-2. L'amortissement réduit l'énergie d'impact des billes sur le manomètre et prolonge du coup sa durée de vie. Lors de la mesure, la bouteille peut donc être fermement agitée de haut en bas sans endommager le manomètre.



Manomètre BUSINESS

- Plage de pression -1.0 à 3.0 bar
- Classe de précision 0.1
- Cadran (graduation) 0,01 bar (option 1 mbar)
- Protection contre la surcharge jusqu'à 4,3 bar (brièvement)
- Température de service 0 à 50°C (IP64)
- Sortie de données Imprimante de rapports / PC
- Alimentation pile-bouton de type 2032, 3V
- Échelles de conversion 10 g, 20 g, 50 g, 100 g
- Montage amorti selon EN 837-2**

Commande du manomètre BUSINESS

Le manomètre est commandé via les 2 touches: « Menu » et « Enter ». Suite à l'activation avec une touche au gré, le manomètre affiche la dernière valeur de mesure. Appuyer sur la touche « Enter » pour afficher temporairement la durée de la dernière mesure.



Pour naviguer entre les différentes commandes par menu du manomètre, appuyer à chaque fois sur la touche « Menu ». La commande sélectionnée est alors affichée. Appuyer sur la touche « ENTER » pour exécuter la commande affichée. En l'absence d'une confirmation de la commande dans les 7 secondes, l'écran revient à l'affichage standard: la dernière valeur de mesure.

Commande « StArt »: le manomètre passe en mode de mesure et règle le point zéro selon la pression ambiante. Il attend ensuite 5 minutes jusqu'au début de la réaction. Si une augmentation de la pression est constatée pendant ce laps de temps, le cycle de mesure définitif commence. Si aucune augmentation de pression n'est constatée, le manomètre revient à l'affichage standard.

Commande « OFF »: suite à la confirmation de la commande OFF, le manomètre est désactivé.

Commande « Prnt »: suite à la confirmation de la commande Print, les données de mesure enregistrées sont transmises par câble à l'imprimante de rapports.

Commande « Unlt »: suite à la confirmation de la commande Unit, le manomètre affiche la valeur de mesure pour la pression [bar] ou l'humidité [% de la masse]. L'unité [% de la masse] se rapporte à une pesée d'échantillon de 100g, 50g, 20g ou 10g (en fonction du crochet sur le bord supérieur de l'écran).



Imprimante de rapports

Dimensions: 108 x 78 x 45 mm

Poids: 150 g (sans accumulateur & papier)

Principe d'impr.: impression thermique directe

Largeur de papier: 58 mm

Largeur utile d'impression: 48 mm

Longueur de papier: 25 m

Diamètre (rouleau): 40 mm

Vitesse d'impression: max. 80mm/s

Température de service: 0 à 50°C

Humidité de service: 10% à 80% hr

Température de stockage: -40 à 70°C

Humidité de stockage: 10% à 95% hr

Raccordement: câble (RS232 / TTL)

Courant de charge: DC 12V, 2A (24VAm_{ax})

Polarité: pôle plus côté intérieur

Accumulateur: 7,4V / 2000mAh
(lithium-ion-polymère)

Durée de charge: env. 3 heures

Directives: ROHS



Mise en place de l'accumulateur

Mettez l'accumulateur en place dans le compartiment en respectant l'ordre des photos ci-contre. L'accumulateur présente un état de charge défini.

Fonction de base: activation

Appuyez sur la touche ON / OFF pendant une seconde pour activer l'imprimante. Un signal sonore retentit, la LED du mode et la LED d'état de la batterie s'allument.



Fonction de base: désactivation

Appuyez sur la touche ON / OFF pendant plus d'une seconde pour désactiver l'imprimante. Deux signaux sonores retentissent. L'imprimante est désactivée.



Avance du papier

Lorsque l'imprimante est activée, le papier mis en place peut à tout moment être avancé en appuyant sur la touche FEED.



Insertion du papier

Ouvrez le couvercle à deux doigts puis videz le compartiment de papier. Mettez le rouleau de papier en place comme illustré en veillant à ce que le papier se déroule du bas en haut vers le couteau; refermez le couvercle du compartiment de papier en appuyant prudemment dessus.



Charge de l'imprimante

Branchez le chargeur d'origine pour charger l'imprimante.



Impression de rapport

L'imprimante est activée et le câble de raccordement est branché comme illustré sur les photos ci-contre en bas à gauche. Veillez à ce que le câble soit branché sur le bon côté de l'imprimante (côté gauche de l'imprimante).



Raccordez également le câble sur le manomètre puis lancez la commande PrInt sur le manomètre. Vous pouvez imprimer autant de rapports de la dernière mesure que vous le souhaitez.

Le manomètre peut être ramené prématurément à son état initial en sélectionnant la commande STOP via la touche « Menu » puis en confirmant avec la touche « Enter ».

Pendant une mesure, 3 crochets clignotent sur le côté inférieur gauche de l'écran. Durant cette phase, l'unité de la valeur de mesure affichée ne peut pas être modifiée.

La durée de mesure est en général de 10 minutes. Une mesure en cours peut être arrêtée prématurément avec la commande STOP.

La dernière valeur de mesure reste enregistrée même après un changement de pile. Si aucune touche n'est actionnée pendant une durée de 60 minutes, le manomètre est automatiquement désactivé.

Remplacement des piles sur le manomètre Business

La perte de puissance de la batterie est indiquée sur le côté gauche de l'écran par un symbole de pile barré. Dans ce cas, nous vous recommandons de remplacer la pile dès que possible.



Pour ce faire, dévissez le cache de l'interface et retirez le capuchon de protection en caoutchouc.

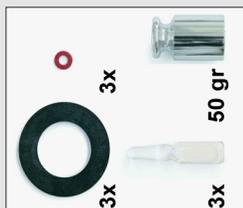
La partie avant de l'écran peut être retirée en commençant par le haut (utilisez de préférence une pièce de monnaie). Enlevez prudemment l'ancienne pile.



Mettez la nouvelle pile en place en commençant par les deux contacts (cercle rouge) puis en la poussant prudemment dans les verrouillages.

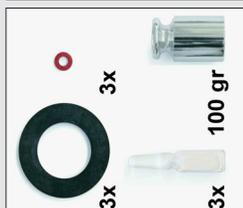
Assemblez à nouveau l'appareil dans l'ordre inverse en veillant à ce que la bague d'étanchéité en caoutchouc (ellipse rouge) s'appuie sur le bord supérieur de la partie frontale afin qu'à l'état fermé, celle-ci repose de manière hermétique sur le boîtier du manomètre.

En principe, la pile permet d'effectuer plusieurs centaines de mesures. La mesure elle-même ne consomme que très peu d'énergie. C'est l'envoi de paquets de données vers l'imprimante de rapports qui consomme le plus de courant.



Kit de petit matériel

- Joints de rechange pour manomètre
- Joints de rechange pour bouteille de pression
- Ampoules de calibration (1,00 g \pm 1 % de la masse)
- Poids de contrôle de 50 g M2 pour balance à ressort



Kit de petit matériel dig

- Joints de rechange pour manomètre
- Joints de rechange pour bouteille de pression
- Ampoules de calibration (1,00 g \pm 1 % de la masse)
- Poids de calibration de 100 g M2 pour balance digitale



Kit de petit matériel Business

- Pile de rechange pour manomètre digital
- Joints de rechange pour bouteille de pression
- Ampoules de calibration (1,00 g \pm 1 % de la masse)
- Poids de calibration de 100 g M2 pour balance digitale



Dr. Radtke CPM Chemisch-
Physikalische Messtechnik AG
Lättichstr. 4A
CH-6340 Baar

Testprotokoll: N° 00034
Seriennummer: 06027

Ort der Messung:

Probenmaterial:

Boden:

Estrichdicke [mm]:

Temperatur [°C]:

Raum:

Temperatur [°C]:

Luftfeuchte [%rF]:

CCM Hygro Combi:

Temperatur [°C]:

Luftfeuchte [%rF]:

Druckentwicklung:

[min:s]	[bar]
00:03	00.62
00:05	00.72
00:15	00.90
00:30	01.03
00:45	01.12
05:00	01.62

Temperatur am Drucksensor:

bei Start: 17.68 °C
bei Ende: 19.23 °C

Messdauer: 10:00 [min:s]
End-Druck: 01.74 [bar]

MP nach DIN/Radtke: _____

Umrechnung zu Feuchte

EW	[CM-%]
10g	17.28
20g	08.67
50g	03.40
100g	01.65

Adaptation du rapport

Les adaptations ultérieures du rapport ne peuvent être effectuées qu'avec l'accord du fabricant. Pour ce faire, retournez l'imprimante et le manomètre ainsi que les câbles et le chargeur au fabricant.



LED et signaux sonores

L'imprimante est équipée de 3 LED ainsi que d'un émetteur acoustique. Une LED d'état de batterie tricolore, une LED MODE verte et une LED ERROR.

LED d'état de batterie

Vert: la batterie est chargée à fond

Bleu: la batterie est chargée à moitié

Rouge: la charge de la batterie est faible

Rouge clignotant:

la batterie doit être chargée

Éteinte: l'imprimante est désactivée ou la batterie n'a pas de contact

Vert long, rouge et bleu court:

la batterie est en cours de charge

LED MODE

Vert: l'imprimante est activée

LED-ERROR

Rouge: le compartiment de papier est vide
Rouge clignotant: température excessive sur la tête d'impression

Désactiver l'imprimante et la laisser refroidir

Les autres messages d'erreur comme par ex. 1 à 8 clignotements suivis d'une pause signalent de plus graves problèmes.

Rouge 1x: erreur de lecture ou d'écriture
Rouge 2x: surtension
Rouge 3x: sous-tension
Rouge 4x: erreur d'exécution CPU
Rouge 5x: erreur UIB
Rouge 6x: erreur d'écriture Flash
Rouge 7x: erreur d'écriture paramètres
Rouge 8x: erreur de la surveillance de température

Signaux sonores

L'imprimante est équipée d'un émetteur acoustique.

Bip sonore 1x: l'imprimante est activée
Bip sonore 2x: l'imprimante est désactivée
Bip sonore 3x: l'imprimante est chargée (uniquement si elle est activée)
Bip sonore Xx: Bip continu: le couvercle du compartiment de papier est ouvert



Balance digitale

Capacité	200 g
Graduations	0,05 g
Couleur	noir
Précision	±15 mg selon le poids de calibrage
Plateau de balance	acier inoxydable
Coupe	automatique après 120 secondes
Calibrage	exécution possible par l'utilisateur avec 100 g
Alimentation	2 piles alcalines de type AAA
Particularités	sensible au rayonnement électromagnétique

Vous trouverez de plus amples informations sur les instructions séparées (par ex. pour le calibrage)



Balance mécanique

Capacité	100 g
Graduations	1,0 g
Couleur	vert transparent
Précision	± 0,3 %
Plage de tare	15-20 % de la pleine échelle
Longueur d'échelle	100 mm
Longueur de balance	225 mm
Longueur max.	330 mm
Diamètre	12,2 mm
Poids	20 g
Calibrage par l'utilisateur	impossible!
Composants	sans corrosion (sauf l'agrafe)



Manipulation de la balance mécanique

La balance permet le pesage d'échantillons de max. 100 g. Le poids du gobelet à échantillon peut être annulé par tarage. L'échelle peut être ajustée en faisant tourner l'étrier métallique.

Préparation: pousser la barre de balance dans la mousse plastique puis y suspendre la balance.



Tarage / lecture: mettre un gobelet à échantillon vide et propre en place. Ajuster le point zéro en tournant la vis de tarage blanche (cercle noir). Vous devez avoir les yeux à hauteur de l'échelle de manière à réduire le risque d'erreurs de lecture.

Contrôle sur place: pour contrôler la balance, placer un poids de contrôle de 50 g dans le gobelet à échantillon taré sur « 0 ».



Gobelet à échantillon

Les gobelets à échantillon sont livrés avec un couvercle pouvant être fermé. Le matériau d'échantillon peut être versé en toute simplicité avec la cuiller d'échantillonnage ou un autre outil adapté. Un gobelet à échantillon correctement refermé empêche toute fuite intempestive de l'humidité.

Le gobelet à échantillon présente une capacité de 70 ml.

Manipulation de la balance digitale

Veillez à ce que les piles (2 piles de type AAA) soient correctement mises en place avant la première utilisation. Vérifiez si la balance affiche le poids en GRAMMES.



Tarage / lecture:

1. Placez la balance sur une surface horizontale et appuyez sur la touche ON/OFF.
2. Placez le gobelet à échantillon propre et vide sur la plate-forme.
3. Appuyez sur la touche TARE. L'écran affiche [0,00].
4. Remplissez la quantité requise de matériau d'échantillon dans le gobelet à échantillon.



Au bout de 120 secondes, la balance se désactive automatiquement; vous pouvez également appuyer sur la touche ON/OFF pendant plus de 3 secondes.

Calibrage (uniquement dans l'unité GRAMME):

Activez la balance et appuyez ensuite sur la touche CAL jusqu'à ce que [CAL] s'affiche. La plate-forme doit être vide et propre pendant cette étape. Appuyez à nouveau sur la touche CAL. L'affichage [CAL] clignote puis passe à [100,00]. Placez le poids de calibrage de 100 g sur la plate-forme et attendez quelques secondes. L'écran affiche [PASS] pour indiquer que le calibrage a été effectué avec succès. La balance passe au mode de pesée. Vous pouvez désactiver la balance.





Réaction

Le carbure de calcium réagit de manière sélective avec l'eau et forme ainsi de l'acétylène gazeux et de l'hydroxyde de calcium solide. Pour la réaction, l'eau peut être présente à l'état pur (ampoule de calibrage) ou faire partie d'une autre matière (produit en vrac, pâte, béton).



Carbure de Calcium + Eau

Hydroxyde de Calcium + Acétylène



Le Carbure de Calcium réagit également avec le Méthanol. L'échantillon ne peut donc pas contenir simultanément de l'eau et du Méthanol.

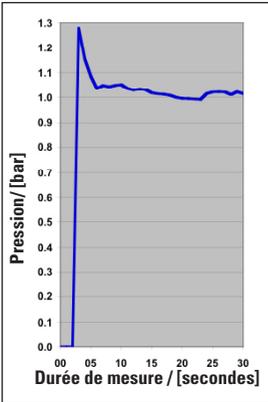
L'eau est consommée - l'échantillon sèche!

Voir à cet égard la rondelle de pomme à l'état frais puis 47 heures plus tard, ou encore l'ampoule de arbure non étanche et dont le contenu a réagi avec l'humidité de l'air. La poudre blanche est l'Hydroxyde de Calcium.



Faits relatifs à la méthode au carbure

- La grandeur de mesure est la pression.
- La pression **reste constante** lorsque l'échantillon a complètement séché ou lorsqu'il n'y a pas plus de Carbure de Calcium.
- La pression **augmente lentement** lorsque le



- carbure et l'eau entrent en contact indirect, par ex. par voie aérienne (laisser reposer ou échantillons poreux).
- La pression augmente très rapidement lorsque le carbure et l'eau entrent en contact direct et intensif (agiter et ampoule de calibrage).
- **La réaction entraîne un dégagement de chaleur.**

Lors de la réaction de Carbure de Calcium très fin avec une ampoule de calibrage, une grande quantité de chaleur se dégage très rapidement et la pression dépasse temporairement la valeur nominale. (figure à gauche)

Mesurand: Pression

La loi des gaz parfaits établit le lien entre l'augmentation de pression Δp et la quantité de matière formée Δn . L'acétylène formé correspond à la quantité de matière Δn . Il y a un rapport linéaire entre la quantité de matière formée Δn et l'eau consommée. Grâce à ce rapport, la réaction peut être utilisée pour déterminer la teneur en eau d'un échantillon.

$$\text{Loi des gaz parfaits: } \Delta p \times V = \Delta n \times R \times T \quad \Rightarrow \quad \Delta p = \Delta n \times K$$

dans laquelle: Δp augmentation de pression dans le flacon
 V volume de la bouteille
 Δn quantité de matière formée dans la bouteille
 R constante gazeuse
 T température dans la bouteille
 K constante de synthèse à température et volume constants

Facteurs influant sur la grandeur de mesure

La bouteille CM fermée représente un système fermé. Comme la constante de gaz R et le volume V sont constants, seule **la température en tant que variable ambiante peut jouer sur la grandeur de mesure**. Un changement de pression Δp ne peut avoir lieu que si la température T ou la quantité de matière n changent.

Nos tableaux de conversion se basent sur une **température de référence de 20°C**. Si la température est différente, il peut être utile de corriger la pression lue afin d'améliorer la précision du résultat de mesure.

Il convient de distinguer 3 cas.

Pour déterminer le facteur de correction pour la pression, la température lors de la fermeture de la bouteille (**température de départ**) et celle lors de la lecture de la pression (**température de fin**) doivent être connues. Le thermomètre de surface sur nos bouteilles de pression permet de déterminer approximativement ces grandeurs!

CAS	T départ	T fin	Règle de correction
I	20 °C	20 °C	Facteur = 1
II	26 °C	26 °C	Pour chaque écart de 3 °C par rapport aux 20 °C, réduire la pression de 1 %. Exemple: (26-20=6) => moins 2 % = 0,98 (pression lue * 0,98)
III	5 °C	20 °C	Pour chaque écart de 1 °C, retirer 3 mbar de la pression. Exemple: différence de 15 °C => 45 mbar de moins.

Une bouteille froide peut être amenée à la « température de service » à l'aide d'un calibrage sur place.

Finalité et utilité du jeu de billes

Le jeu de billes remplit plusieurs fonctions avant et pendant la mesure:

1. Broyage: le matériau d'échantillon contenant de l'eau est concassé par agitation. (utilisation de la barre de broyage avant la réaction)
2. Démarrage: l'ampoule de verre contenant le carbure de calcium est concassée.
3. Malaxage: les matières solides sont intensivement mélangées entre elles et le produit de réaction adhérent au carbure de calcium est secoué. La réaction est accélérée en conséquence.

Précision usuelle de la méthode au Carbure

La précision usuelle de la méthode au carbure dépend de la précision du manomètre. Sa classe de précision pour nos modèles d'appareils est décrite dans les caractéristiques techniques et pour une pression de 1, elle est de maximum $\pm 2,5$ % (manomètre CLASSIC) et $\pm 0,4$ % (manomètre BUSINESS). Pour les manomètres, l'écart admissible s'applique de manière absolue pour toute la plage de pression.

La déviation du volume de la bouteille est de ± 1 % en volume.

Si la quantité d'échantillon est également pesée avec une erreur de ± 1 % de la masse, **l'erreur totale d'une valeur de mesure lue de 1 bar à 20 °C se situe entre 2,4 % (manomètre BUSINESS) et 4,5 % (manomètre CLASSIC).**

Avec une pression plus faible de 0,5 bar, l'erreur totale est plus élevée et se situe entre tout juste 3 % et 7 %. Avec une pression plus élevée de 2 bar, elle est réduite à une valeur entre 2 % et un peu plus de 3 %.

Pour obtenir une plus grande précision, il faut développer une propre courbe de calibrage et maintenir la température de départ et celle de fin avant et après la mesure. Il est possible d'atteindre des résultats encore plus précis lorsque la pression est mesurée en tant que pression absolue au lieu de pression différentielle. Il faut pour ce faire disposer du manomètre BUSINESS avec un logiciel PC optionnel.

Plages de mesure

Les plages de mesure ci-dessous peuvent être couvertes avec des courbes de calibrage standardisées pour différentes quantités d'échantillon, en fonction du manomètre et de la capacité de la bouteille (**bouteille standard avec manomètre CLASSIC**).

TENEUR MAX. EN HUMIDITÉ Pression: 2.5 bar, (quantité d'eau réagi: 2.5 g) [% de la masse]	QUANTITÉ D'ÉCHANTILLON [g]
83	3
50	5
25	10
12.5	20
4.8	50
2.4	100

Manomètre BUSINESS: quantité absolue d'eau de 3 g, avec précision plus élevée: des quantités d'échantillons spécifiques sont requises en fonction du problème métrologique!

La méthode au Carbure et l'écologie

Les résidus de la réaction sont l'éventuel carbure de calcium excédentaire ainsi que l'hydroxyde de calcium et l'Acétylène. Le Carbure de Calcium résiduel continue à réagir avec l'humidité de l'air pour former les deux produits de réaction:

L'Acétylène sous forme gazeuse est présent dans l'atmosphère entre 0,5 (zones rurales) et 300ppbV (régions urbaines). L'acétylène est extrait de l'atmosphère par réaction avec les radicaux OH et a une durée de vie moyenne de quelque 30 jours. (source: VDI-Lexikon Umwelttechnik p.78: F.J. Dreyhaupt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, édition 1994).

L'Acétylène dans l'atmosphère est considéré comme un stade préalable à la formation de suie. (source: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18791>, version 2017_02_24).

L'hydroxyde de calcium est une poudre blanche également dénommée chaux éteinte.

Dans un environnement humide, il réagit avec le dioxyde de carbone atmosphérique pour former en quelques jours de la chaux aérienne inoffensive. (source: Zement und Kalk, Der Baustoff als Werkstoff p.334: J. Stark, B. Wicht, Springer Basel AG, 2000).

Calibrage sur place

Contrôlez votre appareil CM à intervalles réguliers. Nous recommandons de le contrôler au moins 2 fois par année. Consignez les résultats du contrôle ainsi que la date et l'heure sur l'avant-dernière page du journal de bord. Suivez la procédure de contrôle donnée dans notre vidéo explicative à l'adresse www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik ou via le code QR en page 2.

LOGBUCH CM-GERÄT

LOGBUCH: VOR-ORT KALIBRIERUNG CM-GERÄT

Firma: Dr. Radtke CMH AG
Strasse: Lattinstraße 4 B
PLZ/ Ort: 6340 3001
Flaschen-Nr.: D574 38
Manometer-Nr.: MK21038

Der Sollwert des Prüfergebnisses muss zwischen 0,95 und 1,05 bar lie-
(schwarze Skala).

Prüf-Datum	Druck [bar]	Temp. [°C]	Unterschrift
13.3.2015	1,00	19,2	R. G. G.



Préparation:

Vous avez besoin de la bouteille de pression propre et sèche avec couvercle et manomètre, du jeu de billes complet, d'une ampoule de calibration et d'une ampoule en verre de carbure de calcium.



Exécution:

Les billes, l'ampoule normalisée et l'ampoule de calibration sont mises dans cet ordre dans la bouteille de pression et celle-ci est ensuite refermée avec le couvercle de manomètre.



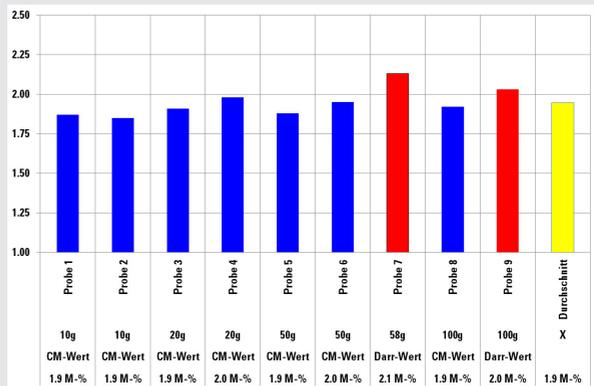
Agitez l'appareil CM pour concasser les ampoules de manière que les réactifs libérés puissent entrer en contact. **La réaction est en général terminée après 1 minute si vous avez agité la bouteille à l'horizontale en lui imprimant des mouvements circulaires de va-et-vient.**

La pression finale doit être de $1,00 \text{ bar} \pm 0,05 \text{ bar}$, à $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Généralités

La méthode CM convient pour déterminer la teneur en humidité de tous les matériaux d'échantillon qui ne réagissent pas eux-mêmes avec le carbure de calcium ou les produits de réaction, et qui ne contiennent pas de méthanol. Ces matériaux comprennent les combustibles, les matériaux de construction, les sels et minéraux ainsi que les minerais et concentrés de minerai.

Probe	=	Échantillon
Durchschnitt	=	Moyenne
CM-Wert	=	Valeur CM
Darr-Wert	=	Valeur d'étuvage
M-%	=	% de la masse



Mesure de l'humidité en cas de dessiccation complète

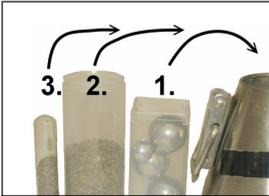
Pour permettre une détermination soigneuse de l'humidité d'un échantillon, le matériau d'échantillon doit être sélectionné de manière qu'il soit représentatif. Nous recommandons d'adapter les quantités d'échantillonnage en fonction de la pression maximum de manomètre (voir page 35).

La procédure de mesure ci-après est conçue pour des produits en vrac ou des échantillons granuleux, ainsi que des liquides et des produits pâteux. **La réaction se termine après la mesure et l'échantillon est entièrement séché.**

Le procédé CM fournit les mêmes résultats que la méthode d'étuvage.

Les barres bleues de la figure ci-dessus représentent les valeurs CM et les barres rouges les valeurs d'étuvage (séchage à 105 °C) d'un échantillon de sable. La barre jaune représente la moyenne. On constate que malgré des pesées différentes, les résultats de mesure sont identiques pour les deux procédés de mesure et se situent dans une fourchette de $\pm 5\%$ par rapport à la valeur moyenne.

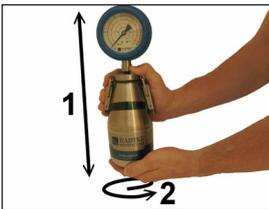
Exécution en cas de dessiccation complète



Placez le jeu de billes complet (1) et, selon l'humidité attendue, la quantité d'échantillon représentative (2) et minutieusement pesée dans la bouteille de pression. Inclinez ensuite la bouteille et laissez glisser prudemment une ampoule de carbure de calcium (3) dedans.



Refermez la bouteille de pression avec le couvercle. Réglez la minuterie (jointe à l'équipement CLASSIC) sur 10:05 (minutes:secondes), démarrez-la et agitez vigoureusement la bouteille de pression jusqu'à atteindre les 10:00. La réaction chimique démarre une fois l'ampoule concassée.



Effectuez des mouvements circulaires et de haut en bas pour mélanger les produits entre eux. Si les échantillons sont liquides ou pâteux, il est recommandé de mettre la bouteille de pression à plat et de la tourner plusieurs fois sur son axe longitudinal (voir photo en bas). Le matériau d'échantillon adhérent à la paroi intérieure peut ainsi également réagir. Répétez cette procédure au bout de 3 minutes environ.



La mesure est terminée lorsque la pression est constante. Ceci dépend principalement de l'intensité du mélange et prend normalement environ 10 minutes (minuterie) en fonction du matériau d'échantillon. Agitez à nouveau brièvement la bouteille de pression à des fins de contrôle. Si la pression reste inchangée, on peut considérer que la mesure est terminée.

Une agitation trop faible ou pas d'agitation du tout entraînent une réaction incomplète avec un temps de réaction limité et donc un résultat trop faible. Pour les pesées d'échantillon usuelles de 20 g (échelle rouge), 50 g (échelle bleue) ou 100 g (échelle verte), la teneur en eau peut être lue directement sur le manomètre. Pour des pesées plus faibles (taux d'humidité plus élevé), il est possible d'utiliser le tableau de conversion ci-dessous.

Rédigez un rapport écrit ou utilisez le modèle en page 50 afin de consigner les résultats de mesure.

Les courbes d'étalonnage ont été calculées pour une température de référence de 20 °C. À cet égard, tenez compte de l'affichage du thermomètre de surface sur la bouteille de pression. En cas d'écart, vous pouvez évaluer l'erreur possible conformément à la thématique de l'influence de la température et si nécessaire la limiter.

TABLEAU DE CONVERSION: PRESSION - HUMIDITÉ DE MATÉRIAU

Pression Bar (noir)	Pesée d'échantillon					
	3g	5g	10g	20g (rouge)	50 g (vert)	100g (bleu)
Teneur en eau en % de la masse par rapport à la matière sèche						
0	0	0	0	0	0	0
0.2	6.3	3.8	1.9	0.9	0.38	0.19
0.3	9.7	5.8	2.9	1.5	0.58	0.28
0.4	13.0	7.8	3.9	2	0.78	0.38
0.5	16.3	9.8	4.9	2.5	0.98	0.47
0.6	19.7	11.8	5.9	3	1.18	0.57
0.7	23.0	13.8	6.9	3.5	1.37	0.66
0.8	26.3	15.8	7.9	4	1.57	0.76
0.9	29.7	17.8	8.9	4.5	1.76	0.85
1	33.3	20	10	5	1.96	0.95
1.1	36.7	22	11	5.5	2.16	1.05
1.2	40.0	24	12	6	2.35	1.14
1.3	43.3	26	13	6.5	2.55	1.23
1.4	46.7	28	14	7	2.74	1.33
1.5	50.0	30	15	7.5	2.94	1.42

Il est recommandé d'effectuer un étalonnage séparé pour tous les matériaux avec une quantité d'échantillonnage supérieure à 10 g ou pour les échantillons présentant une densité particulièrement faible (inférieure à 1 kg/m³).

Normes européennes et internationales

Des **procédures de mesure spéciales** sont d'application pour les questions du contrôle de la maturité de chapes, ces procédures s'harmonisent graduellement entre les différents pays.

Ainsi l'Allemagne, l'Italie et la Suisse préconisent les mêmes procédures de mesure. D'autres pays de l'EEE et en dehors adaptent leurs normes en fonction des deux procédures de mesure décrites ci-dessous.

Celles-ci sont déjà définies dans les normes DIN 18560, UNI 10329, SIA 252 ainsi que SIA 253, dans leurs dernières versions. En France et en Autriche, la méthode au carbure est également appliquée pour le contrôle de la maturité, avec toutefois une procédure de mesure différente.

PAYS*	NORME*
ALLEMAGNE	DIN 18560, DIN 18157
ITALIE	UNI 10329
SUISSE	SIA 248, SIA 252, SIA 253
FRANCE	DTU 51.2 / 51.11 / 54.1 CPT 3527_V3 u.a.
AUSTRICHE	DIRECTIVE DES ASSOCIATIONS WKO / VÖEH
ÉTATS UNIS D'AMÉRIQUE	ASTM D4944, FDOT FM 5-507, AASHTO T217, SD 108
*Liste non exhaustive	

Dans le chapitre suivant, nous mettons l'accent sur l'échantillonnage et la préparation des échantillons, conditions essentielles pour obtenir un résultat pertinent avec cette méthode de mesure de l'humidité.

Contrôle de la maturité des chapes

Le terme **maturité** décrit entre autres l'état d'humidité d'une chape qui, suite à la pose d'un revêtement, ne cause plus de dommages dus à l'humidité à celui-ci. De tels dommages dus à l'humidité peuvent se produire lorsque l'égalisation du profil d'humidité de la chape sous le revêtement est plus rapide que la migration de l'humidité à travers le revêtement et son rejet dans l'air ambiant. Une telle accumulation de l'humidité sous le revêtement peut même entraîner la formation de condensation d'eau. En dehors de l'influence de la température sur l'accumulation de l'humidité sous le revêtement, aucun autre paramètre potentiel n'a été examiné jusqu'à présent. L'eau mobile - la teneur en eau libre - est responsable pour tous les dommages.

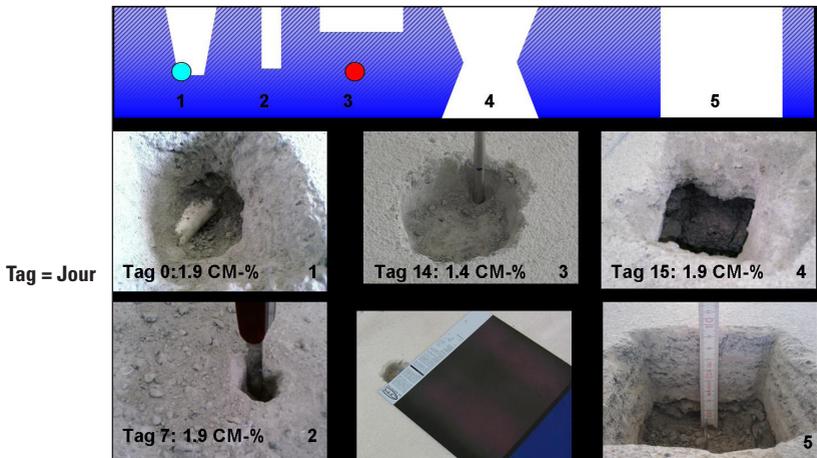
Avec des matériaux de construction minéraux comme le béton, le mortier et les chapes, l'utilisateur souhaite déterminer par ce biais la **teneur en eau libre**. La teneur en eau libre n'est pas identique à la quantité d'eau calculée par étuvage d'un échantillon dans une étuve de séchage (à 105 °C). Elle est toujours inférieure à la valeur d'étuvage (105 °C). La **teneur en eau évaporable** est déterminée par étuvage à 105 °C. Celle-ci comprend non seulement l'eau libre, mais aussi l'eau fixée par cristallisation.

Avec les matériaux de construction minéraux, une durée de réaction de 10 minutes ne suffit pas pour mettre fin à la réaction chimique lors de la mesure CM.

Les valeurs pour la maturité sont des valeurs limites empiriques qui sont définies dans les normes nationales et ont été continuellement adaptées au fil du temps. Les valeurs limites actuelles sont données à la page 46.

Prélèvement d'échantillons représentatifs

L'image ci-dessous souligne la problématique liée à la répartition de l'humidité lors du prélèvement d'échantillon en vue de déterminer la maturité. Des échantillons incorrectement prélevés peuvent entraîner des discussions intempestives. Vu le comportement de séchage des couches ne pouvant sécher que d'un côté, il est très important que l'échantillon soit prélevé sur toute la section. C'est la seule manière pour obtenir un échantillon représentatif.



Les images montrent plusieurs points de prélèvement de matériau dans une même habitation, afin d'évaluer la maturité.

Prélèvement 1: chauffage éteint, matériau prélevé uniquement jusqu'à hauteur du chauffage par le sol. Mesure: activer le chauffage.

Prélèvement 2: une semaine plus tard, matériau prélevé uniquement jusqu'à hauteur du chauffage par le sol, mise en doute car valeur identique.

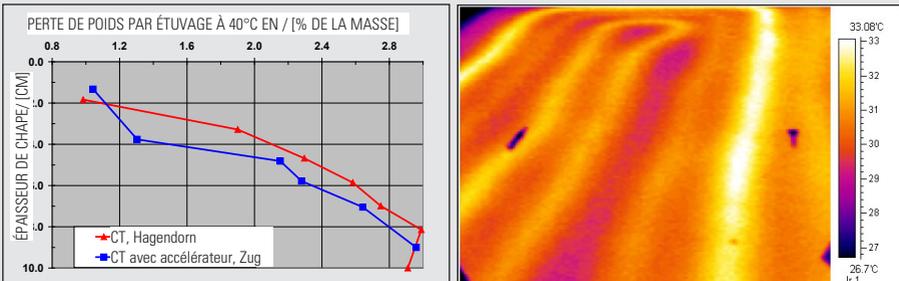
Prélèvement 3: mesure CM demandée par la direction de chantier, prélèvement de matériau directement au-dessus d'un tuyau de chauffage à 3 cm de profondeur.

Prélèvement 4: pour la première fois prélèvement de matériau sur toute la section, hauteur de chape mesurée à 10 cm au lieu des 8 cm prévus.

Prélèvement 5: prélèvement optimal sur toute la section à l'aide d'un bûneur électrique.

Conditions de séchage et répartition de l'humidité

Une chape peut être perçue comme une grande plaque plate qui, durant la phase de séchage, ne peut libérer l'eau qu'elle contient que via la surface, c'est-à-dire dans l'air ambiant. Par le biais de l'air ambiant, l'eau est véhiculée hors du bâtiment sous forme de gaz. La vitesse de restitution de l'eau à l'air ambiant dépend dans une large mesure des conditions climatiques dans la pièce et de l'intensité du mouvement de l'air. **Plus la ventilation est forte**, meilleur est le transfert de l'eau du matériau de construction à l'air ambiant. Outre la ventilation, une faible humidité de l'air ambiant peut accroître la capacité de transport de l'air. L'**augmentation de la température ambiante** entraîne souvent une faible humidité de l'air ambiant au niveau du bâtiment. Une température plus élevée de l'air ambiant et du matériau de construction entraîne une plus grande mobilité des molécules d'eau. Il faut toutefois tenir compte de la compatibilité du matériau de construction avec la température sélectionnée et de son comportement suite à une augmentation de la température (possibilité de tassement avec une chape de ciment).



De par son séchage d'un seul côté, la chape présente le profil d'humidité suivant: elle sèche relativement vite en haut et est de plus en plus humide à mesure que l'on descend. **(figure en haut à gauche)**

En fonction de la géométrie de la pièce, de l'ensoleillement, de la ventilation, de la présence ou non d'un chauffage au sol et aussi de l'épaisseur de la chape, on observe également à la surface une répartition irrégulière de l'humidité. **(photo en haut à droite)**

Prélèvement et préparation d'échantillon

Avec un marteau et un burin, enlevez le matériau du support à examiner sur une surface d'environ 100 x 100 mm, de manière uniforme et sur toute la section. (Ceci est plus facile avec un burineur électrique.) Remplissez au fur et à mesure les morceaux prélevés dans un sachet en plastique PE. Une fois ce prélèvement terminé, concassez les morceaux dans le sachet à l'aide d'un maillet. Ceci endommage le sachet. Transvasez le matériau d'échantillon concassé dans un autre sachet en plastique PE et homogénéisez-le en agitant le sachet. Répétez cette procédure jusqu'à obtenir des morceaux inférieurs de 10 mm.

Prélevez une pesée représentative à partir du matériau concassé et homogénéisé puis pesez-la.

Remarque: la pesée dépend du matériau d'échantillon et de la précision du manomètre. Utilisez les pesées suivantes pour les matériaux ci-dessous:

- Chape en Sulfate de Calcium 100 g (50 g suffisent avec un manomètre digital)
- Béton / chape de ciment 50 g



Vous trouverez une **vidéo explicative pour le prélèvement et l'homogénéisation des échantillons** directement via le code QR ci-contre ou sur notre canal Youtube à l'adresse www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik.



Procédure de mesure sans barre de broyage

Versez tout d'abord les billes en acier puis l'échantillon (sans pertes) dans la bouteille de pression. Inclinez légèrement la bouteille de pression pour y introduire prudemment une ampoule de carbure de calcium. Placez le couvercle avec le manomètre et fermez la bouteille de manière qu'elle soit étanche au gaz. Effectuez ces étapes rapidement afin d'éviter les changements de taux d'humidité. La bouteille de pression doit être à température ambiante.

Remarque: une bouteille de pression trop froide peut être amenée à la température ambiante à l'aide d'un calibrage sur place.

Mesure et broyage: Concassez l'ampoule en agitant vigoureusement la bouteille de pression. Avec des mouvements circulaires de haut en bas, concassez l'échantillon dans la bouteille de pression **pendant 2 minutes** à l'aide des billes en acier. Laissez ensuite reposer la bouteille de pression à l'ombre.

5 minutes après avoir refermé la bouteille de pression, agitez à nouveau l'échantillon vigoureusement **pendant 1 minute** puis laissez à nouveau reposer la bouteille de pression à l'ombre.

10 minutes après avoir refermé la bouteille de pression, agitez à nouveau brièvement l'échantillon (pendant environ 10 secondes) puis lisez la pression sur le manomètre et entrez-la dans le rapport.

Déterminez la teneur en humidité directement sur le manomètre avec l'échelle spéciale puis entrez cette valeur dans le rapport, avec une décimale après la virgule.

Remarque: ouvrez prudemment la bouteille de pression suite à la lecture (gaz inflammable). Videz-en le contenu. Effectuez un contrôle visuel de l'échantillon (la pâte de ciment doit être poudreuse).

Nettoyez la bouteille avec une brosse à bouteille sèche, les billes avec un chiffon sec et préparez l'ensemble pour le prochain contrôle. Nettoyez le joint de couvercle sur le manomètre.



Vous trouverez une **vidéo explicative pour le contrôle de la maturité avec la méthode au Carbure** directement via le code QR ci-contre ou sur notre canal Youtube à l'adresse www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik.



Procédure de mesure avec barre de broyage

Remarque: la variante avec la barre de broyage présente deux avantages:

1. Le matériau d'échantillon est contrôlé avant la réaction chimique, il est concassé de manière sûre et uniforme, ce qui augmente considérablement la reproductibilité des résultats de mesure.
2. **Comme il y a un certain laps de temps entre le broyage de l'échantillon et la réaction chimique, le silix éventuellement présent dans le granulat n'entrave pas la détermination de l'humidité résiduelle.**

Pré-broyage: Versez tout d'abord les billes en acier puis l'échantillon (sans pertes) dans la bouteille de pression. Mettez la barre de broyage en place puis concassez préalablement le matériau d'échantillon avec les billes en acier pendant 2 minutes. Enlevez la barre de broyage.



Échantillon de 50 g avant et après le pré-broyage avec la barre de broyage

Mesure: inclinez légèrement la bouteille de pression pour y introduire prudemment une ampoule de carbure de calcium. Placez le couvercle avec le manomètre et fermez la bouteille de manière qu'elle soit étanche au gaz. Effectuez ces étapes rapidement afin d'éviter les changements de taux d'humidité. La bouteille de pression doit être à température ambiante. Concassez l'ampoule en agitant vigoureusement la bouteille de pression. Avec des mouvements circulaires de haut en bas, concassez l'échantillon dans la bouteille de pression **pendant 1 minute** à l'aide des billes en acier. Laissez ensuite reposer la bouteille de pression à l'ombre.

10 minutes après avoir refermé la bouteille de pression, agitez à nouveau brièvement l'échantillon (pendant environ 10 secondes) puis lisez la pression sur le manomètre et entrez-la dans le rapport. Déterminez la teneur en humidité directement sur le manomètre avec l'échelle spéciale puis entrez cette valeur dans le rapport, avec une décimale après la virgule.

Remarque: ouvrez prudemment la bouteille de pression suite à la lecture (gaz inflammable). Videz-en le contenu. Effectuez un contrôle visuel de l'échantillon (la pâte de ciment doit être poudreuse).

Nettoyez la bouteille avec une brosse à bouteille sèche, les billes avec un chiffon sec et préparez l'ensemble pour le prochain contrôle. Nettoyez le joint de couvercle sur le manomètre.



Vous trouverez une **vidéo explicative pour le contrôle de la maturité avec la méthode au Carbure et la barre de broyage** directement via le code QR ci-contre ou sur notre canal Youtube à l'adresse www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik.

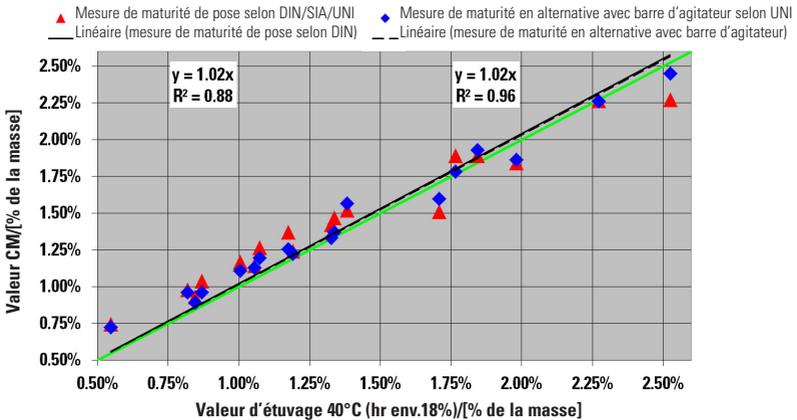
Remarque: points applicables aux deux procédures de mesure: une poursuite de l'augmentation de pression est possible avec des chapes liées au sulfate de calcium et des chapes cimentaires. Il ne faut pas tenir compte de cette augmentation de pression en raison de la présence d'eau chimiquement (c.-à-d. solidement) liée.

La procédure de mesure avec la barre de broyage libère moins d'eau fixée par cristallisation car la bouteille est plus brièvement agitée.

Comparaison deux procédures de mesure

La comparaison des résultats de plusieurs chapes cimentaires indique une grande corrélation entre ces résultats. Les échantillons ont également été séchés à 40°C (18% hr) pour référence. Ceci montre également que pour déterminer la teneur en eau libre d'un échantillon minéral, les systèmes liés au sulfate de calcium et les systèmes cimentaires peuvent également être séchés à 40°C (idéalement avec une hr de 25%).

La ligne verte représente la référence par rapport aux valeurs d'étuvage à 40°C. Les triangles rouges représentent les valeurs CM conformément à la norme DIN / SIA / UNI et les losanges bleus les valeurs CM suite à la procédure de mesure avec barre de broyage (normes UNI). Les deux séries de données suivent bien la ligne de référence verte; la valeur R² pour les résultats de la procédure de mesure avec barre de broyage se rapproche davantage de 1 et est donc plus précise.



Valeurs usuelles de maturité de pose

Valeurs de maturité de pose selon DIN 18560

Liant	chauffée	non chauffée
Chape de ciment	1.8 CM-% ¹	2.0 CM-%
Chape liée au Sulfate de Calcium	0.5 CM-%	0.5 CM-%

REMARQUE FINALE

Les indications contenues dans les instructions d'utilisation correspondent à l'état actuel de nos connaissances et donnent des informations sur nos produits et leurs possibilités d'application. Ces indications n'ont pas pour objet de garantir certaines propriétés des produits ou leur compatibilité avec une application concrète. Il convient de tenir compte des droits de propriété intellectuelle.

Nous œuvrons sans cesse à l'amélioration de nos produits. Par conséquent, nous nous réservons le droit de procéder sans préavis à des modifications et à des améliorations des produits décrits dans ces instructions d'utilisation.

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Directives UE à appliquer:

Nous confirmons que nos produits ont été fabriqués conformément aux directives suivantes.

- 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative à la limitation de certaines substances dangereuses dans les appareils électriques et électroniques.
- 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques.
- Règlement (CE) n° 1907/2006 (règlement REACH) du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006.
- Fabrication de la bouteille de pression selon la Directive « Équipement sous pression » 97/23/CE du 29 mai 1997 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les équipements sous pression.
- Montage du manomètre à p. des versions CLASSIC et BUSINESS selon la norme EN 837-2 Appareils de mesure de pression, recommandations de sélection et de montage pour les appareils de mesure de pression.
- Ampoules de carbure étiquetées et marquées conformément au Règlement CLP n° 1272 / 2008 et emballage des ampoules de carbure conforme aux prescriptions ADR.

RAPPORT DE MESURE CM**ENTREPRISE:** _____**NOM DU CONTRÔLEUR:** _____

Bâtiment / Immeuble					
Phase/ élément de construction					
Étage / Appartement					
Type de chape	CT		CA		CAF
	AUTRE:				
Adjuvant					
Chauffage au sol	OUI			NON	

DOCUMENTATION AIR AMBIANT

Température	[°C]	[°C]	[°C]
Humidité	[%hr]	[%hr]	[%hr]

DOCUMENTATION SOL

N° de mesure:	1	2	3
Épaisseur de chape	[mm]	[mm]	[mm]
Température	[°C]	[°C]	[°C]

ESSAI PRÉLIMINAIRE

Appareil d'essai utilisé			
Valeur de mesure chiffres			

RÉSULTAT CLIMAT MATÉRIEL «CCM HYGRO COMBI»

Teneur en eau d'équilibre	[%hr]	[%hr]	[%hr]
Température d'équilibre	[°C]	[°C]	[°C]

RÉSULTAT MESURE CM

Pesée	[g]	[g]	[g]
Pression	[bar]	[bar]	[bar]
Teneur en eau	[% de la m.]	[% de la m.]	[% de la m.]
Température	[°C]	[°C]	[°C]
Maturité de pose atteinte?			
	OUI	NON	OUI
	OUI	NON	OUI
Date/signature			
Maître d'ouvrage			



FEUCHTIGKEITSBESTIMMUNG
SCHNELL EINFACH ZUVERLÄSSIG

Vente CH / monde:

Dr. Radtke CPM AG, Lättichstrasse 4A, CH-6340 Baar/ Suisse
Téléphone +41 41 710 00 32, e-mail: info@cpm-radtke.com, www.radtke-measuring.com

Vente UE / EEE:

Radtke Messtechnik Vertriebs GmbH, Schaanerstrasse 27, LI-9490 Vaduz/ Liechtenstein
Téléphone +423 230 11 66, e-mail: info@vertrieb-radtke-messtechnik.com

© Toute reproduction, même partielle, uniquement avec l'accord de l'éditeur. Version: 2.02 Impression 04/21