



**Hurtig bestemmelse af  
fugtindholdet i ethvert materiale  
med**

# **Karbid-metode**

## **Betjeningsvejledning**



Nedenfor finder du en række **QR-koder, som giver dig mobil adgang til vores forklarende videoer.** Listen her repræsenterer et aktuelt udvalg og er genstand for lejlighedsvis justeringer. Vi kan derfor ikke gøre krav på fuldstændighed.

## KALIBRERING MED MECH. MANOMETER

(yderligere oplysninger på side 36 i denne vejledning)

**Klik her,** hvis du arbejder med vejledningen som en PDF-fil.



## KALIBRERING MED DIG. MANOMETER

(yderligere oplysninger på side 36 i denne vejledning, som ovenfor)

**Klik her,** hvis du vil arbejde med instruktionerne som en PDF-fil.  
arbejde.



## INDSAMLING OG FORBEREDELSE AF TESTPRØVER

(yderligere oplysninger på side 42 i denne vejledning)

**Klik her,** hvis du arbejder med vejledningen som en PDF-fil.



## SIKKERHEDSDATABLADE I HENHOLD TIL CLP-VO 1272/ 2008



2

### Calciumcarbid

CAS 75-20-7

EC 200-848-3

Index-Nr: 006-004-00-9

### Gefahr



## Forord

Vores CM-enheder er ideelle fugtanalyserer til **hurtig bestemmelse af fugtindholdet i alle materialer, der** ikke selv reagerer med calciumcarbide eller dets reaktionsprodukter.



Som med alle målemetoder, der er baseret på en kemisk reaktion, kræves der også her særlig forsigtighed. Læs venligst denne vejledning før ibrugtagning, og vær især opmærksom på sikkerhedsanvisningerne.

**Personer, der ikke er fortrolige med karbidmetoden, må ikke bruge måleinstrumentet!**

## Garanti

Dr. Radtke CPM Chemisch-Physikalische Messtechnik AG giver dig 2 års garanti på defekte dele og defekte produkter, med undtagelse af forbrugsvarer, fra købsdatoen. Dette omfatter ikke manometer og batterier. Dine egne reparationsforsøg vil ugyldiggøre garantien.

### **Opbevar vejledningen på et sikkert sted.**

Reserve dele kan bestilles hos din forhandler eller direkte fra vores hjemmeside. Den seneste version af vejledningen og yderligere information kan også findes på vores hjemmeside.

## Brug af instruktionerne

Oplysningerne i dette dokument indeholder detaljer om komponenterne og deres egenskaber i forbindelse med karbidmetoden. Det indeholder grundlæggende oplysninger om målemetoden til kalibrering af måleinstrumenterne på stedet. Desuden beskrives vigtige anvendelsesområder.

Hvis du følger instruktionerne omhyggeligt, er der ingen risiko for ulykker, når du bruger vores CM-enheder. Læs venligst denne vejledning omhyggeligt, før du udfører målinger med CM-enheden. CM-enheden må kun bruges i overensstemmelse med brugsanvisningen.



Der dannes en eksplosiv luft-acetylenblanding i CM-cylinderen under målingen. Hvis denne gasblanding antændes som følge af en gnist, vil manometeret blive fuldstændig beskadiget, og måleresultatet vil gå tabt.

Hvis prøvematerialet indeholder gnistdannende komponenter (f.eks. flint), anbefaler vi kraftigt, at målingen udføres med støtte fra den valgfrie knusestang. Prøven knuses med knusestangen separat fra fugtmålingen.

Den udstrømmende gas er brandfarlig:



- Åbn ikke CM-flasken i lukkede rum.
- Ryg ikke, og arbejd ikke i nærheden af åben ild eller elektriske installationer.
- Hvis der opstår brand, så kvæl den med sand eller et tæppe, sluk den ikke med vand!
- Efter en måling skal du åbne CM-flasken væk fra dit ansigt og lade gassen slippe langsomt ud.

Førstehjælpsforanstaltninger i forbindelse med kemikaliet calciumcarbide





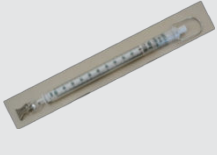

- I tilfælde af hudkontakt: Børst godt af, før du skyller med rigeligt vand.
- I tilfælde af øjenkontakt: Skyl øjnene med rigeligt vand.
- I tilfælde af kemiske forbrændinger: Disse opstår normalt kun, hvis fastsiddende calciumcarbide ikke fjernes. Kontakt altid en læge og vis dem sikkerhedsetiketten på din calciumcarbideboks.












Yderligere sikkerhedsanvisninger kan findes i sikkerhedsdatabladet for calciumcarbide på vores hjemmeside under "Support".

<b>Forklarende videoer og sikkerhedsdatablade i overensstemmelse med CLP-forordning 1272/2008</b>	<b>2</b>
<b>Forord/garanti 3</b>	
<b>Advarsler om farer 4</b>	
<b>CM-enhedsversioner</b>	<b>6</b>
<b>Komponenter</b>	
<b>CM Business og Business PRO-enheder</b>	<b>8</b>
<b>Eftermonteringsæt</b>	<b>10</b>
Business, logprinter Business Pro, makuleringspind	
<b>CM-enhed Alu CLASSIC og Alu CLASSIC dig</b>	<b>12</b>
<b>CM-enhed CLASSIC og CLASSIC dig</b>	<b>14</b>
<b>CM-enhed ECO og ECO dig</b>	<b>16</b>
<b>Tekniske data</b>	
<b>Calciumcarbide i glasampuller</b>	<b>18</b>
<b>Trykflaske, overfladetermometer, kuglesæt</b>	<b>19</b>
<b>Manometer og dæmpning af låg</b>	<b>20</b>
Betjening af BUSINESS-trykmåleren	21
<b>Lille materialesæt</b>	<b>25</b>
<b>Protokol-printer</b>	<b>26</b>
<b>Vægte, deres håndtering og prøvebægre</b>	<b>26</b>
<b>Grundlæggende om hårdmetallmetoden</b>	
<b>Reaktion og fakta</b>	<b>31</b>
<b>Målt variabel: Tryk</b>	<b>32</b>
<b>Faktorer, der påvirker den målte variabel: Temperatur</b>	<b>33</b>
Formål og fordele ved kuglesættet	
<b>Sædvanlig nøjagtighed for karbidmetoden</b>	<b>34</b>
<b>Måleområder</b>	<b>35</b>
<b>Karbidmetodens økologi</b>	<b>35</b>
<b>Kalibrering på stedet</b>	<b>36</b>
<b>Mål luftfugtigheden</b>	<b>37</b>
<b>Generel information</b>	<b>37</b>
<b>Mål fugtigheden, når den er helt tør</b>	<b>37</b>
<b>Implementering med komplet tørring</b>	<b>38</b>
Omregningstabel tryk -> materialefugtighed	39
<b>Standarder</b>	<b>40</b>
<b>Test af afretningslagets klarhed til belægning</b>	<b>41</b>
Repræsentativ prøveudtagning	42
Måleprocedure uden makuleringsstang	45
Måleprocedure med rivestang	46
Sammenligning af de to måleprocedurer, sædvanlige belægningsgrænser	48
<b>Konklusion og overensstemmelseserklæring</b>	<b>49</b>
<b>CM-måleprotokol</b>	<b>50</b>
<b>CM-enhed til logbog</b>	<b>51</b>



	CM-enhedsversioner	
	ECO	ECO dig
<u>CM-enhed i aluminiumskuffert</u> med basisudstyr		
<u>CM-enhed i metalæske</u> med basisudstyr		
	Vare nr. 110060	Vare nr. 110061
<u>Trykmåler og logprinter</u>		
Max. Fugtindhold ved 50 g	4.8 M-%	4.8 M-%
Max. tryk; nøjagtighedsklasse	2,5 bar; cl. 1,0	2,5 bar; cl. 1,0
Lågdæmpning i overensstemmelse med EN 837-2 og gummibeskyttelseskappe		
<u>Vægte</u>		
Maksimal vægt	100 g	200,00 g (0,05 g)
Tareable	JA	JA

<b>CM-enhedsversioner</b>			
<b>CLASSIC</b>	<b>CLASSIC dig</b>	<b>VIKRSOMHED</b>	<b>BUSINESS PRO</b>
			
<b>Vare nr. 110004</b>	<b>Vare nr. 110005</b>	<b>Vare nr. 110007</b>	<b>Vare nr. 110006</b>
			
<b>Vare nr. 110000</b>	<b>Vare nr. 113100</b>	<b>Vare nr. 110021</b>	
			
<b>Vare nr. 110115</b>	<b>Vare nr. 110115</b>	<b>Vare nr. 110023</b>	<b>Vare nr. 110022</b>
<b>4.8 M-%</b>	<b>4.8 M-%</b>	<b>6.0 M-%</b>	<b>6.0 M-%</b>
<b>2,5 bar; cl. 1,0</b>	<b>2,5 bar; cl. 1,0</b>	<b>3 bar; cl. 0,1</b>	<b>3 bar; cl. 0,1</b>
<b>JA</b>	<b>JA</b>	<b>JA</b>	<b>JA</b>
			
<b>100 g</b>	<b>200,00 g (0,05 g)</b>	<b>200,00 g (0,05 g)</b>	<b>200,00 g (0,05 g)</b>
<b>JA</b>	<b>JA</b>	<b>JA</b>	<b>JA</b>
	<b>JA</b>	<b>JA</b>	<b>JA</b>



## CM-enhed Alu BUSINESS og BUSINESS PRO\*\*

Varenr. 110007 og BUSINESS PRO Varenr. 110006\*\*.

1	Mallet	g	Små virksomheder og høreværn
2	Flad mejsel		
3	Prøveske	J	Karbidampuller, 25 stk.
4	Rengøringsbørste	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
5	Digitalvægt op til 200 g med batterier*.	L	-
6	Kuglesæt		BUSINESS-trykmåler op til 3,0 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), instruktioner, prøvepose og låsesmedshammer
7	Skål til makulering	M	
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt	N	Aluminiumskuffert med indlæg og bærestrop

**Vægt: 8,2 kg**

\*\* CM-enheden BUSINESS PRO indeholder også en logprinter Art. nr. 110024 (se side 10)

## CM-enhed BUSINESS

		Vare nr. 110021	
1	Mallet	g	Små virksomheder og høreværn
2	Flad mejsel		
3	Prøveske	J	Karbidampuller, 25 stk.
4	Rengøringsbørste	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
5	Digitalvægt op til 200 g med batteri*.	L	-
6	Kuglesæt		BUSINESS-trykmåler op til 3,0 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), instruktioner, prøvepose og låsesmedshammer
7	Skål til makulering	M	
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt	N	Metalæske med indsats

**Vægt: 10,0 kg**

\* Modellen kan afvige fra illustrationen.



### CM-enhed Alu BUSINESS og BUSINESS PRO\*\*

Vare nr. 110007 og BUSINESS PRO 110006\*\*.



### CM-enhed BUSINESS

Punkt nr. 110021



**BUSINESS eftermonteringsæt** Vare nr. 110023

- 1 Digital trykmåler op til 3,0 bar med dæmpet dæksel inkl. ekstra batteri (batteri ikke vist)

---

**Vægt: 0,6 kg****Eftermonteringsæt logprinter** Vare nr. 110024

- 2 Tilslutningskabel Printer Trykmåler
- 3 Logprinter med papirrulle til eftermonteringsæt Business (med genopladeligt batteri)
- 4 Udskiftningsrulle med termopapir
- 5 Oplader til printer

---

**Vægt: 0,5 kg****BUSINESS PRO eftermonteringsæt** Vare nr. 110022

- 1 Digital trykmåler op til 3,0 bar med dæmpet dæksel inkl. ekstra batteri (batteri ikke vist)
- 2 Tilslutningskabel Printer Trykmåler
- 3 Logprinter med papirrulle til eftermonteringsæt Business (med genopladeligt batteri)
- 4 Udskiftningsrulle med termopapir
- 5 Oplader til printer

---

**Vægt: 1,1 kg****Eftermonteringsæt makuleringsstang** Vare nr. 110031

Findelingsstang til findeling af prøver før den kemiske reaktion.

- Mere sikkerhed mod gnister
- Højere nøjagtighed af måleresultaterne

---

**Vægt: 0,3 kg**

## BUSINESS PRO eftermonteringsæt

Vare nr. 110022 (110023 & 110024)



## Eftermonteringsæt makuleringsstang Vare nr. 110031



## CM-enhed Alu CLASSIC

Vare nr. 110004

1 Mallet	9 Sæt med små genstande og høreværn
2 Flad mejsel	J Karbidampuller, 25 stk.
3 Prøveske	K Testet trykflaske, standard med overfladeterminometer
4 Rengøringsbørste	L Skalabjælke og timer*
5 Mekaniske vægte op til 100 g	M CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), vejledning, prøvepose og låsesmedshammer
6 Kuglesæt	N Aluminiumskuffert med indlæg og bærestrop
7 Skål til makulering	
8 Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt	

Vægt: 8,2 kg

## CM-enhed Alu CLASSIC dig

Vare nr. 110005

1 Mallet	9 Sæt lille materialegrav og høreværn
2 Flad mejsel	J Karbidampuller, 25 stk.
3 Prøveske	K Testet trykflaske, standard med overfladeterminometer
4 Rengøringsbørste	L Timer*
5 Digitalvægt op til 200 g med batterier*.	M CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), vejledning, prøvepose og låsesmedshammer
6 Kuglesæt	N Aluminiumskuffert med indlæg og bærestrop
7 Skål til makulering	
8 Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt	

Vægt: 8,3 kg

\* Modellen kan afvige fra illustrationen.

# CM-UNIT ALU CLASSIC

## CM-enhed Alu CLASSIC

Vare nr. 110004



## CM-enhed Alu CLASSIC dig

Vare nr. 110005





## CM-enhed CLASSIC

Vare nr. 110000

1	Mallet	9	Sæt med små genstande og høreværn
2	Flad mejsel	J	Karbidampuller, 25 stk.
3	Prøveske	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
4	Rengøringsbørste	L	Skalabjælke og timer*
5	Mekaniske vægte op til 100 g	M	CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), vejledning, prøvepose og låsesmedshammer
6	Kuglesæt	N	Metalæske med indsats
7	Skål til makulering		
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt		

Vægt: 10,1 kg

## CM-enhed CLASSIC dig

Vare nr. 113100

1	Mallet	9	Sæt lille materialegrav og høreværn
2	Flad mejsel	J	Karbidampuller, 25 stk.
3	Prøveske	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
4	Rengøringsbørste	L	Timer*
5	Digitalvægt op til 200 g med batterier*.	M	CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæmpet dæksel (i henhold til EN 837-2), vejledning, prøvepose og låsesmedshammer
6	Kuglesæt	N	Metalæske med indsats
7	Skål til makulering		
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt		

Vægt: 10,2 kg

\* Modellen kan afvige fra illustrationen.

# CM-ENHED CLASSIC

## CM-enhed CLASSIC

Vare nr. 110000



## CM-enhed CLASSIC gra ve

Vare nr. 113100



## CM-enhed ECO

Vare nr. 110060

1	Mallet	9	Sæt med små genstande og høreværn
2	Flad mejsel	J	Karbidampuller, 25 stk.
3	Prøveske	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
4	Rengøringsbørste	L	Balancestang
5	Mekaniske vægte op til 100 g	M	CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæksel, vejledning og prøvepose
6	Kuglesæt	N	Metalæske med indsats
7	Skål til makulering		
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt		

Vægt: 9,5 kg

## CM-enhed ECO dig

Vare nr. 110061

1	Mallet	9	Sæt lille materialegrav og høreværn
2	Flad mejsel	J	Karbidampuller, 25 stk.
3	Prøveske	K	Testet trykflaske, standard med overfladetermometer
4	Rengøringsbørste	L	-
5	Digitalvægt op til 200 g med batterier*.	M	CLASSIC-trykmåler op til 2,5 bar med dæksel, vejledning og prøvepose
6	Kuglesæt	N	Metalæske med indsats
7	Skål til makulering		
8	Prøvebæger inkl. låg, 2 sæt		

Vægt: 9,6 kg

\* Modellen kan afvige fra illustrationen.

CM-enhed ECO

Vare nr. 110060



CM-enhed ECO dig

Vare nr. 110061



# Calciumcarbid

CAS 75-20-7

EC 200-848-3

Index-Nr: 006-004-00-9

## Gefahr



**Gefahrenhinweise:** In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können. Verursacht Hautreizungen. Verursacht schwere Augenschäden. Kann die Atemwege reizen.

**Sicherheitshinweise/ Prävention:** Einatmen von Staub vermeiden. Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

**Reaktion:** BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser waschen. BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeiten entfernen. Weiter spülen. Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/ Arzt anrufen. BEI BRAND: Pulverlöschmittel zum Löschen verwenden.

**Lagerung & Entsorgung:** An einem trockenen Ort aufbewahren. Inhalt/Behälter in Übereinstimmung mit den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften der Entsorgung zuführen.



## Calciumcarbid i glasampuller

Glasampul med calciumcarbid

Mængde: 7,0 g ± 210 mg (± 3 M-%)

Kornstørrelse: 0,3 / 1 mm

Holdbarhed: Ubegrænset, så længe den er tæt

Download sikkerhedsdatablad

<https://www.radtke-messtechnik.com/sikker-sundheds-dataark/>







## Trykflaske standardtestet

Forskrifter: Direktiv om trykbærende udstyr  
97/23/EF Nøjagtighed:  $\pm 1$  vol % af det  
nominelle volumen Materiale: Rustfrit  
stål

Særlige egenskaber: Identifikationsnummer Kalibrering  
Overfladetermometer 7 - 33 °C



## Overfladetermometer

Overfladetermometeret viser temperaturer mellem 7°C og 33°C i syv felter. Feltfarver: sort-brun-grøn-blå-sort.

Tallet svarer til temperaturen, hvis feltet er grønt. Hvis temperaturen er 1°C lavere end det viste tal, er feltet brunt. Hvis den er 1°C højere, er feltet blå.



## Kuglesæt

Det anvendte kuglesæt indeholder 4 stålkugler med en defineret diameter. Det frie volumen i trykcylinderen kalibreres med disse kugler.







## CLASSIC-trykmåler

Trykområde: 0 til 2,5 bar  
 Nøjagtighedsklasse: 1.0  
 Display (graduering): 0,05 bar (50 mbar)  
 Overbelastningssikret op til 3,0 bar  
 (kortvarig) Driftstemperatur: -10 til 80 °C (IP32) Konverteringsskalaer Farvet 20 g, 50 g, 100 g **Montering fra version CM-enhed**

**CLASSIC dæmpet i henhold til EN 837-2**



## Dæmpning af låg fra CLASSIC

For CLASSIC- og BUSINESS-versionerne af CM-apparaterne er låget på CM-flasken udstyret med en dæmpningsanordning og opfylder kravene til manometerinstallation i overensstemmelse med EN 837-.

2 Dæmpningen reducerer kuglernes anlagsenergi på manometeret og forlænger dermed dets levetid. Under målingen kan flasken rystes kraftigt op og ned lodret, uden at manometeret kommer i fare.



## Trykmåler BUSINESS

Trykområde: -1,0 til 3,0 bar  
 Nøjagtighedsklasse: 0.1  
 Display (graduering): 0,01 bar (valgfrit 1 mbar)  
 Overbelastningssikker op til 4 ,3 bar  
 (kortvarig) Driftstemperatur: 0 til 50°C (IP64) Dataoutput Logprinter / PC  
 Strømforsyning Knapcelle type 2032, 3V  
 Konverteringsskalaer 10 g, 20 g, 50 g, 100



## Betjening af manometeret BUSINESS

Manometeret betjenes med de to knapper: "Menu" og "Enter". Efter tænding ved at trykke på en vilkårlig knap, viser manometeret den sidst målte værdi. Ved at trykke på knappen "Enter" vises varigheden af den sidste måling midlertidigt.



Tryk på knappen "Menu" for at bevæge dig gennem manometerets menukommandoer. Den valgte kommando vises.

For at udføre den valgte kommando, skal den bekræftes med knappen "ENTER". Hvis kommandoen ikke bekræftes efter 7 sekunder, vender displayet tilbage til standardvisningen: Sidste målte værdi.

**"StArt"-kommando:** Manometeret skifter til måletilstand og sætter nulpunktet til det aktuelle omgivelsestryk. Den venter nu 5 minutter på, at reaktionen begynder. Hvis der registreres en trykstigning i løbet af denne tid, begynder den endelige målecyklus. Hvis der ikke registreres nogen trykstigning, vender manometeret tilbage til standardvisningen.

**"OFF"-kommando:** Når OFF-kommandoen er bekræftet, slukkes manometeret.

**"PrInt"-kommando:** Når printkommandoen er bekræftet, sendes de gemte måledata til logprinter via et kabel.

**"UnIt"-kommando:** Når enhedskommandoen er bekræftet, udlæser manometeret den målte værdi som tryk [bar] eller som fugt [M-%]. Enheden [M-%] refererer til en prøvevægt på 100 g, 50 g, 20 g eller 10 g (i henhold til krydset på den øverste displaykant).



## Protokol-printer

Dimensioner: 108 x 78 x 45 mm

Vægt: 150 g (uden batteri og

papirrolle) Udskrivningsprincip: Direkte

termisk udskrivning Papirbredde: 58 mm

Effektivt tryk: 48 mm

papirlængde: 25m Diameter:

max. 40mm rulle

Printhastighed: max. 80mm/s

Driftstemperatur: 0 til 50°C

Luftfugtighed: 10% til 80%rh

Opbevaringstemperatur: -40 til

70°C Opbevaringsfugtighed:

10% til 95%rh

Tilslutning: Kabel (RS232 / TTL)

Opladningsstrøm: DC 12V, 2A

(24VAmix) Polfordeling: Positiv

pol indeni

Batteri: 7,4V / 2000mAh (Lit-Ion Polymer)

Opladningstid: ca. 3 timer

Specifikationer: ROHS



## Sæt batteriet i

Sæt batteriet i rummet som vist i billedsekvensen ved siden af. Batteriet har et bestemt opladningsniveau.

## Grundlæggende funktion: Tænd

For at tænde printeren skal du trykke på ON/OFF-knappen i et sekund. Der lyder et bip, og LED-indikatoren for tilstand og batteristatus lyser.





### Grundlæggende funktion: Sluk

For at tænde printeren skal du trykke på ON/OFF-knappen i mere end et sekund. Du vil høre to bip. Printeren er slukket.



### Transport af papir

Når printeren er tændt, kan det isatte papir til enhver tid transporteres ud ved at trykke på FEED-knappen.



### Indsæt papir

Åbn ilægningsklappen med to fingre, og tøm papirbakken. Indsæt den klargjorte papirrulle som vist med viklingen nedad mod afrivningszonen, og tryk forsigtigt dækslet til papirrummet ned på begge sider.



### Opladning af printeren

For at oplade printeren skal du tilslutte den originale oplader.



### Udskriv protokol

Når printeren er tændt, skal tilslutningskablet være tilsluttet som vist i den venstre billedserie nedenfor. Sørg for, at kablet er tilsluttet printeren på den rigtige side (venstre side af printeren).

Tilslut også kablet til trykmåleren, og udløs Print-kommandoen på trykmåleren. Du kan udskrive et vilkårligt antal logfiler fra den sidste måling.



Ved at vælge STOP-kommandoen via knappen "Menu" og bekræfte med knappen "Enter" kan manometeret nulstilles til startpositionen før tid.

Under en igangværende måling blinker 3 flueben nederst til venstre på skærmen. Enheden for den viste måleværdi kan ikke ændres i denne fase.

Målingens varighed er normalt 10 minutter. En igangværende måling kan afsluttes før tid med STOP-kommandoen.

Den sidst målte værdi forbliver gemt, selv efter et batteriskift. Hvis der ikke trykkes på nogen knap i 60 minutter, slukker manometeret automatisk.

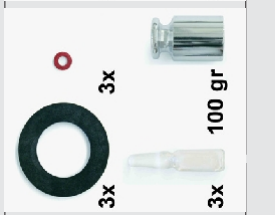
### Udskiftning af batteriet i Business-trykmåleren

Hvis batteriet er ved at være fladt, vises det med et overstreget batterisymbol i venstre side af displayet. I så fald anbefaler vi, at du udskifter batteriet ved førstkommende lejlighed.



Det gør du ved at skrue dækslet af interfacet og trække beskyttelseshætten af gummi ned.

Displayets forside kan fjernes fra toppen (helst ved hjælp af en mønt).



Fjern forsigtigt det gamle batteri. Placer først det nye batteri på de to kontakter (rød cirkel), og tryk det derefter forsigtigt ind i fangerne.

Saml enheden igen i omvendt rækkefølge, og sørg for, at gummitætningsringen (rød oval) hviler på den øverste kant af den forreste del, så forsiden er tæt mod manometerhuset, når den er lukket.

I princippet kan batteriet bruges til flere hundrede målinger. Strømforbruget under målingen er meget lavt. Der bruges mest strøm, når der sendes datapakker til logprintereren.

## Sæt Små genstande

- Udskiftningspakninger til manometre
- Udskiftningspakninger til trykcylinder,
- Kalibreringsampuller (1,00 g ± 1 M-%)
- Kontrolvægt 50 g M2 til fjederbalance

## Sæt lille materiale grave

- Udskiftningspakninger til manometre
- Udskiftningspakninger til trykcylinder,
- Kalibreringsampuller (1,00 g ± 1 M-%)
- Kalibreringsvægt 100 g M2 til digitale vægte

## Kit til små virksomheder

- Reservebatteri til digital trykmåler
- Udskiftningspakninger til trykcylinder,
- Kalibreringsampuller (1,00 g ± 1 M-%)
- Kalibreringsvægt 100 g M2 til digitale vægte





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

## Tilpas protokol

Efterfølgende protokoljusteringer kan kun foretages af producenten. For at gøre dette skal du sende printeren og trykmåleren sammen med kablet og opladeren til producenten.



## LED og akustiske signaler

Printeren er udstyret med 3 lysdioder og en bipper. En 3-farvet batteristatus-LED, 1 grøn MODE-LED og 1 ERROR-LED.

### LED for batteristatus

- Grøn: Batteriet er fuldt opladet
- Blå: Batteriet er halvt opladet
- Rød: Batteriet er lavt opladet
- Blinker rødt: Batteriet skal genoplades Intet
- lys: Printeren er slukket eller Batteriet har ingen kontakt
- Lang grøn, kort rød og blå: Batteriet er ved at blive opladet

## MODE LED

Grøn: Printeren er tændt

## ERROR LED

Rød: Papirbakken er tom

Blinker rødt: Overtemperatur ved printheadet  
Sluk for printeren, og lad den køle af

Andre fejlmeddelelser som f.eks. 1 til 8 blink efterfulgt af en pause indikerer større problemer.

Rød 1x: Fejl ved læsning eller skrivning af

hukommelse Rød 2x: Overspænding

Rød 3x: Underspænding

Rød 4x: CPU-udførelsesfejl

Rød 5x: UIB-fejl

Rød 6x: Flash skrivefejl

Rød 7x: Fejl ved skrivning af parameter

Rød 8x: Fejl i temperaturovervågning

## Toner

Printeren har en tonegenerator. Pips 1x:

Printeren er tændt

Pips 2x: Printeren er slukket

Pips 3x: Printeren er opladet (kun når den er tændt)

Pips Xx: Kontinuerlig biplyd: Dækslet til papirbakken er åbent





## Digitale vægte

- Kapacitet 200 g
- Pitch 0.05 g
- farve sort
- Præcision  $\pm 15$  mg i henhold til kalibreringsvægten Vejeskål Rustfrit stål
- Sluk Automatisk kalibrering efter 120 sekunder kan bæres af brugeren med 100 g
- Strømforsyning 2 alkaliske batterier type AAA
- Særlige egenskaber Følsom over for elektromagnetiske felter  
stråling

For yderligere information, se separate instruktioner (f.eks. til kalibrering).



## Mekaniske vægte

- Kapacitet 100 g
- Pitch 1.0 g
- Farve grøn gennemsigtig
- Præcision  $\pm 0.3$  %
- Tara-område 15-20 % af skalaens længde Skalaens længde 100 mm
- Skalalængde 225 mm
- Max. Længde 330 mm
- Diameter 12,2 mm
- Vægt 20 g
- Kalibrering er ikke mulig for brugeren!
- Korrosionsfrie komponenter (undtagen klemmen)





## Håndtering af mekaniske vægte

Vægten gør det muligt at indveje prøvemængder på op til 100 g. Vægten af prøvebægeret kan neutraliseres ved tarering. Vægten kan nivelleres ved at dreje på metalbeslaget.

**Gør klar:** Tryk balancestangen ned i skummet, og hæng balancen på den.



**Tara / aflæsning:** Sæt en tom og ren prøvekop på. Juster nulpunktet ved at dreje på den hvide tareringsskrue (sort cirkel). Øjnene skal være i niveau med skalaen for at minimere aflæsningsfejl.

**Kontrol på stedet:** For at kontrollere vægten placeres 50 g kontrolvægt i prøvebægeret, der er tareret til "0".

## Prøvekop



Prøvebægrene leveres med et forsegleligt låg. Prøvematerialet kan nemt fyldes i ved hjælp af prøveskeen eller et andet egnet værktøj. Et rent, lukket prøvebæger forhindrer uønsket fugttab.

Prøvekoppens kapacitet er 70 ml.



## Håndtering af digitale vægte

Før du bruger vægten første gang, skal du sørge for, at batterierne (2 AAA-batterier) er sat korrekt i. Kontrollér, at vægten viser vægten i gram.

### Tarering/aflæsning:

1. Placer vægten på en vandret overflade, og tryk på ON/OFF-knappen.
2. Placer det rene, tomme prøvebæger på platformen.
3. Tryk på TARE-knappen. Displayet viser [0.00].
4. Fyld dig den nødvendige mængde prøvemateriale i prøvebægeret.



Vægten slukker automatisk efter 120 sekunder, eller tryk på ON/OFF-knappen i mere end 3 sekunder.



**Kalibrering (kun i GRAMM-enheden):** Tænd for vægten, og tryk derefter på CAL-knappen, mens platformen er tom og ren, indtil [CAL] eller en flercifret talsekvens vises på displayet.

Tryk nu på CAL-knappen igen. Displayet [CAL] blinker og skifter derefter til [100.00].

Læg kalibreringsvægten på 100 g på platformen, og vent et par sekunder.

Displayet viser nu [PASS] for vellykket kalibrering. Vægten skifter til vejetilstand. Du kan slukke for vægten skifte.



## Reaktion

Calciumcarbide reagerer selektivt med vand og danner gasformig acetylen og fast calciumhydroxid. Vand kan være til stede i reaktionen som et rent stof (kalibreringsampul) eller som en del af et andet stof (bulkmaterialer, pasta, beton).



Calciumcarbide + vand

Calciumhydroxid + acetylen



Calciumcarbide reagerer også med methanol. Derfor må en prøve ikke indeholde vand og methanol på samme tid.

## Der forbruges vand - en prøve tørres!

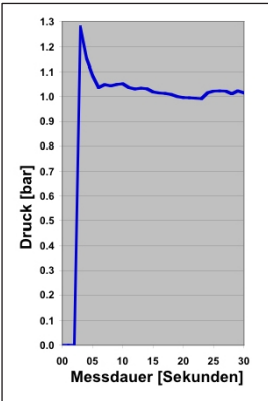
Se æbleskiven frisk eller 47 timer senere eller den lækende calciumcarbideampul, hvis indhold har reageret med luftfugtigheden. Det hvide pulver er calciumhydroxid.



## Fakta om karbidmetoden

- Den målte variabel er trykket.
- Trykket **forbliver konstant**, når prøven er helt tør, eller når der ikke er mere karbid.
- Trykket **stiger langsomt**, når





Karbid og vand kan kun komme i kontakt indirekte, f.eks. via luften (stående eller porøse prøver).

- Trykket **stiger meget hurtigt**, hvis karbid og vand kan komme i intensiv og direkte kontakt (omrystning eller kalibreringsampul).
- Der **frigives varme** under reaktionen.

Når meget fint calciumkarbid reagerer med en kalibreringsampul, frigives der hurtigt en masse varme, og trykket overstiger midlertidigt målværdien.

## Målt variabel: Tryk

Gasloven opstiller forholdet mellem stigningen i trykket  $\Delta p$  og mængden af dannet stof  $\Delta n$ . Den dannede acetylen svarer til stofmængden  $\Delta n$ . Der er et lineært forhold mellem den dannede stofmængde  $\Delta n$  og det forbrugte vand. Takket være dette forhold kan reaktionen bruges til at bestemme vandindholdet i en prøve.

---


$$\text{Gasloven: } \Delta p \times V = \Delta n \times R \times T = > \Delta p = \Delta n \times K$$


---

hvor:	$\Delta p$ trykstigning i flasken
	V Flaskens volumen
	$\Delta n$ Mængde af stof, der dannes i flasken
	R gaskonstant
	T Temperatur i flasken
	K Sammenfattet konstant ved konstant temperatur og volumen

---

## Faktorer, der påvirker den målte variabel

Den lukkede CM-flaske repræsenterer et lukket system. Da gaskonstanten  $R$  og volumenet  $V$  er konstante, er det kun **temperaturen som en omgivende variabel**, der kan **påvirke den målte variabel**. En ændring i trykket  $\Delta p$  sker derfor kun, hvis temperaturen  $T$  eller mængden af stof  $n$  ændres.

Vores konverteringstabeller er baseret på en **referencetemperatur på 20°C**. Hvis temperaturen afviger fra dette, kan det være nyttigt at korrigere trykaflysningen for at forbedre nøjagtigheden af måleresultatet.

Vi skelner mellem 3 tilfælde.

For at bestemme korrektionsfaktoren for trykket skal man kende temperaturen, når cylinderen er lukket (**starttemperatur**), og når trykket aflæses (**sluttemperatur**). Ved hjælp af overfladetermometeret på vores trykflasker kan disse værdier bestemmes tilnærmelsesvist!

Sag	Start-T.	End-T.	Regel for korrektion
I	20 °C	20 °C	Faktor = 1
II	26 °C	26 °C	Reducer trykket med 1 % for hver 3 °C afvigelse fra 20 °C. <b>Eksempel:</b> (26-20=6) => 2 % mindre faktor = 0,98 (læs tryk*0,98)
III	5 °C	20 °C	Træk 3 mbar fra trykket for hver 1 °C forskel. <b>Eksempel:</b> Forskel 15 °C => 45 mbar mindre.

**En kold flaske kan kalibreres på stedet ved hjælp af en on-site-kalibrering. bringes til "driftstemperatur".**

## Formål og fordele ved kuglesættet

Kuglesættet udfører forskellige opgaver før og under målingen:

1. **Knusning:** Prøvematerialet, der indeholder vand, knuses ved omrystning. (Brug af findelingsstangen før reaktionen)
2. **Start:** Glasampullen med calciumcarbide knuses.
3. **Blanding:** De faste stoffer blandes intensivt sammen, og eventuelle reaktionsprodukter, der klæber til calciumcarbide, rystes af. Reaktionen er tilsvarende hurtigere.

## Sædvanlig nøjagtighed for karbidmetoden

Karbidmetodens sædvanlige nøjagtighed afhænger af manometerets nøjagtighed. Nøjagtighedsklassen for vores apparatversioner er angivet i de tekniske data og er maksimalt  $\pm 2,5$  % (CLASSIC-manometer) og  $\pm 0,4$  % (BUSINESS-manometer) ved et tryk på 1 bar. For manometre er den tilladte afvigelse absolut over hele trykområdet.

Spredningen af flaskevolumen er  $\pm 1$  vol-%.

Hvis prøvemængden også vejes med en fejl på  $\pm 1$  M-%, er den **samlede fejl for en aflæsning på 1 bar ved 20 °C mellem 2,4 % (BUSINESS-manometer) og 4,5 % (CLASSIC-manometer).**

Ved et lavere tryk på 0,5 bar er den samlede fejl højere og ligger mellem knap 3 % og 7 %. Ved et højere tryk på 2 bar reduceres den til mellem 2 % og lidt over 3 %.

For at opnå større nøjagtighed anbefales det at udvikle sine egne kalibreringskurver og at registrere start- og sluttemperaturen før og efter målingen. Endnu mere nøjagtige resultater kan opnås, hvis trykket måles som absolut tryk i stedet for differenstryk. Til dette formål bruges BUSINESS-trykmåleren sammen med valgfri pc-software.

## Måleområder

Ved hjælp af standardiserede kalibreringskurver for forskellige prøvemængder kan følgende måleområder dækkes afhængigt af manometeret og flaskens størrelse (**standardflaske med CLASSIC-manometer**):

MAKSIMALT FUGTINDHOLD Tryk: 2,5 bar, (reageret vandmængde: 2,5 g) [M-%]	PRØVEMÆNGDE [g]
83	3
50	5
25	10
12.5	20
4.8	50
2.4	100

**BUSINESS manometer:** Absolut vandmængde på 3 g, med højere nøjagtighed: Afhængigt af måleproblemet opstår der specifikke prøvemængder!

## Karbidmetodens økologi

Reststofferne fra reaktionen kan være overskydende calciumcarbide og både calciumhydroxid og acetylen. Restkarbidet reagerer yderligere med vandet fra luften og danner de to reaktionsprodukter:

**Acetylen** som gas forekommer i atmosfæren mellem 0,5 (landområder) og 300ppbV (byområder). Acetylen fjernes fra atmosfæren ved reaktion med OH-radikaler og har en gennemsnitlig levetid på ca. 30 dage. (Kilde: VDI-Lexikon Umwelttechnik s.78: F.J. Dreyhaupt, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1994-udgaven). Acetylen i atmosfæren anses for at være en forløber for soddannelse. (Kilde: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18791>, som ved 2017\_02\_24).

**Calciumhydroxid** er et hvidt pulver og er også kendt som læsket kalk.

I et fugtigt miljø reagerer det med atmosfærisk kuldioxid og danner harmløs luftkalk i løbet af få dage. (Kilde: Zement und Kalk, Der Baustoff als Werkstoff, s. 334: J. Stark, B. Wicht, Springer.

Basel AG, 2000).

## Kalibrering på stedet

Tjek din CM-enhed med jævne mellemrum. Vi anbefaler mindst to gange om året. Registrer testresultatet i logbogen på den sidste forside med dato og underskrift. Følg proceduren i vores forklarende video til testen: [www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik](http://www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik) eller i henhold til QR-koden på indersiden af omslaget.



### Forberedelse:

Du skal bruge den rengjorte og tørre trykflaske med låg og manometer, det komplette kuglesæt, en kalibreringsampul og en glasampul med calciumcarbid.



### Realisering:

Kuglerne, standarddampullen og kalibreringsampullen fyldes i trykflasken i denne rækkefølge og forsegles derefter med manometerlåget.

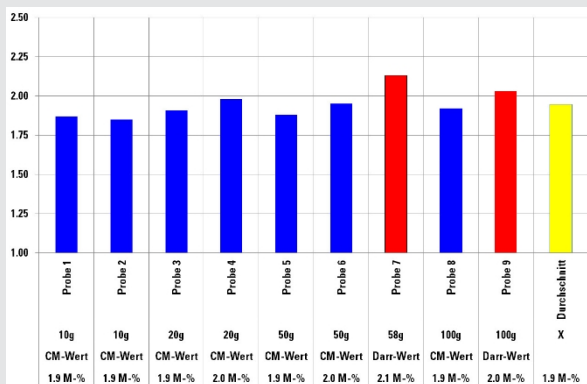
Ampullerne splintres ved at ryste CM-enheden, og de frigjorte reagenser kommer i kontakt med hinanden. **Reaktionen er normalt afsluttet på 1 minut, hvis du roterer flasken vandret frem og tilbage.**

Sluttrykket skal være  $1,00 \text{ bar} \pm 0,05 \text{ bar}$ , målt ved  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .



## Generel information

CM-metoden er velegnet til at bestemme fugtindholdet i alle prøvematerialer, som ikke selv reagerer med calciumcarbid eller reaktionsprodukterne, og som ikke indeholder metanol. Det omfatter brændstoffer, byggematerialer, salte og mineraler samt malmkoncentrater og malme.



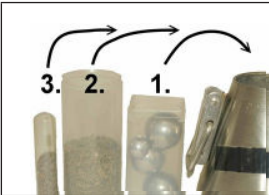
## Mål fugtigheden, når den er helt tør

En omhyggelig bestemmelse af fugtindholdet i en prøve kræver, at der foretages et **repræsentativt udvalg** af det tilgængelige prøvemateriale. Vi anbefaler at justere prøvemængderne til det maksimalt mulige manometertryk (se side 35).

Den følgende måleprocedure er beregnet til bulkmaterialer eller granulerede prøver samt til væsker og pastaagtige materialer. **Reaktionen er afsluttet efter målingen, og prøven er helt tør.**

**CM-metoden giver de samme resultater som ovntøringsmetoden.** I figuren viser de blå søjler CM-værdierne og de røde søjler de ovntørrede værdier (tørret ved 105 °C) for en sandprøve. Gul repræsenterer gennemsnittet. Det kan ses, at måleresultaterne ligger inden for  $\pm 5\%$  af gennemsnitsværdien på trods af de forskellige vægte for de to målemetoder. gennemsnitlige værdi er identiske.

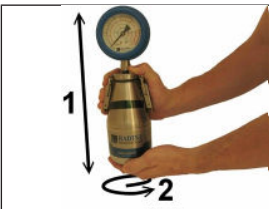
## Implementering med komplet tørring



Fyld det komplette sæt perler (1) og, afhængigt af den forventede luftfugtighed, den præcist afvejede, repræsentative prøvemængde (2) i trykflasken. Hold derefter flasken i en vinkel, og skub forsigtigt en ampul med calciumcarbide ned i den (3).



Trykflasken lukkes med låget. Indstil timeren (følger med CLASSIC-udstyret) til 10:05 minutter:sekunder, start den, og ryst trykflasken kraftigt, når tiden når 10:00. Den kemiske reaktion begynder, når ampullen knuses.



Reaktionsblandingen blandes sammen ved hjælp af cirkulære rotations- og lodrette rystebevægelser. Ved flydende eller pastaagtige prøver anbefales det at holde trykflasken flad og også rotere den flere gange om sin egen længdeakse (se nederste billede). På den måde kan man også få det prøvemateriale, der sidder fast på den indvendige væg, til at reagere. Gentag denne proces igen efter ca. 3 minutter.



Målingen er færdig, når trykket er konstant. Dette afhænger i høj grad af intensiteten af omrystning og, afhængigt af prøvematerialet, typisk nås efter 10 minutter (timer). Trykflasken rystes igen kortvarigt for at kontrollere. Hvis trykket forbliver uændret, kan målingen betragtes som afsluttet.

For lidt omrystning eller slet ingen omrystning fører til en ufuldstændig reaktion med en begrænset reaktionstid og dermed til et resultat, der er for lavt.

Ved de sædvanlige prøvevægte på 20 g (rød skala), 50 g (grøn skala) eller 100 g (blå skala) kan vandindholdet aflæses direkte fra manometeret. Ved lavere prøvevægte (højere vandindhold) kan den medfølgende konverteringstabel bruges.

Lav en håndskrevet log eller brug skabelonen på side 50 til at registrere måleresultaterne.

Da kalibreringskurverne blev beregnet for en referencetemperatur på 20 °C. Hold øje med displayet på overfladeterminometeret på trykflasken. I tilfælde af afvigelse kan du estimere den mulige fejl i henhold til emnet temperaturpåvirkning og om nødvendigt indsnævre den.

**OMREGNINGSTABEL: TRYK MATERIALE FUGT**

Tryk bar (sort)	Vejning af prøve					
	3g	5g	10g	20g	50g	100g (rød) (grøn) (Blå)
<b>Vandindhold i % af masse i forhold til tørstof</b>						
0	0	0	0	0	0	0
<b>0.2</b>	<b>6.3</b>	<b>3.8</b>	<b>1.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0.38</b>	<b>0.19</b>
0.3	9.7	5.8	2.9	1.5	0.58	0.28
<b>0.4</b>	<b>13.0</b>	<b>7.8</b>	<b>3.9</b>	<b>2</b>	<b>0.78</b>	<b>0.38</b>
0.5	16.3	9.8	4.9	2.5	0.98	0.47
<b>0.6</b>	<b>19.7</b>	<b>11.8</b>	<b>5.9</b>	<b>3</b>	<b>1.18</b>	<b>0.57</b>
0.7	23.0	13.8	6.9	3.5	1.37	0.66
<b>0.8</b>	<b>26.3</b>	<b>15.8</b>	<b>7.9</b>	<b>4</b>	<b>1.57</b>	<b>0.76</b>
0.9	29.7	17.8	8.9	4.5	1.76	0.85
<b>1</b>	<b>33.3</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1.96</b>	<b>0.95</b>
1.1	36.7	22	11	5.5	2.16	1.05
<b>1.2</b>	<b>40.0</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>2.35</b>	<b>1.14</b>
1.3	43.3	26	13	6.5	2.55	1.23
<b>1.4</b>	<b>46.7</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>2.74</b>	<b>1.33</b>
1.5	50.0	30	15	7.5	2.94	1.42

Ved højere tryk kan du ekstrapolere værdierne lineært.



For lukkede materialer med en prøvemængde på mere end 10 g eller prøver med en særlig lav densitet (mindre end 1  $\text{kg/m}^3$ ) anbefaler vi, at der udføres en separat kalibrering.

## Europæiske og internationale standarder

Der findes **særlige måleprocedurer** til at teste, om afretningslag er klar til belægning, som i stigende grad harmoniseres nationalt.

Tyskland, Italien og Schweiz foreskriver for eksempel de samme måleprocedurer. Andre EØS- og ikke-EØS-lande tilpasser deres standarder til de to måleprocedurer, der er beskrevet nedenfor.

Disse er allerede fastlagt i DIN 18560, UNI 10329, SIA 252 og SIA 253, de seneste versioner i hvert enkelt tilfælde. I Frankrig og Østrig bruger man også karbidmetoden til at teste, om dækket er klar, men måleproceduren er stadig forskellig.

LAND*	NORM*
TYSKLAND	DIN 18560, DIN 18157
ITALIEN	UNI 10329
SCHWEIZ	SIA 248, SIA 252, SIA 253
FRANKRIG	DTU 51.2 / 51.11 / 54.1 CPT 3527_V3 og andre
ØSTRIG	FORENINGSRETNINGSLINJE WKO / VÖEH
DE FORENEDE STATER I AMERIKA	ASTM D4944, FDOT FM 5-507, AASHTO T217, SD 108
*ufuldstændig liste	

I det følgende kapitel lægger vi også særlig vægt på prøveudtagning og forberedelse af testmateriale, som er afgørende for et brugbart resultat med denne fugtmålingsmetode.

## Test af afretningslagets klarhed til belægning

Udtrykket "klar til belægning" beskriver bl.a. fugttilstanden i et afretningslag, som, når det er blevet dækket med et toplag, ikke længere forårsager fugtskader på toplaget. Sådanne fugtskader kan opstå, hvis fugtprofilen i afretningslaget under toplaget kan udlignes hurtigere, end fugten kan vandre gennem toplaget og frigives til den omgivende luft. En sådan ophobning af fugt under det øverste lag kan føre til kondensering af vandet. Bortset fra temperaturens indflydelse på ophobningen af fugt under overfladelaget, er ingen andre potentielle parametre blevet undersøgt til dato. Det mobile vand, dvs. det frie vandindhold, er ansvarligt for eventuelle skader.

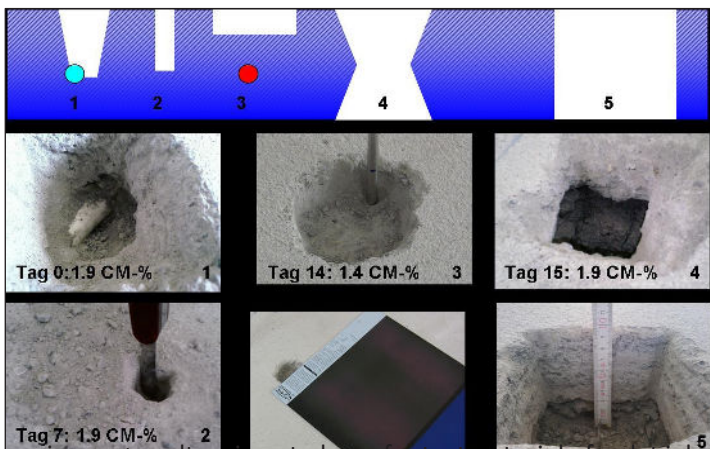
For mineralske byggematerialer som beton, mørtel og afretningslag ønsker brugeren derfor at bestemme det frie vandindhold. Det frie vandindhold er ikke identisk med det vandindhold, der bestemmes ved at tørre en prøve i en tørreovn (ved 105 °C). Det er altid lavere end tørringsværdien (105 °C). Det fordampelige vandindhold bestemmes ved tørring ved 105 °C. Ud over frit vand indeholder dette også krystallinsk bundet vand.

Med mineralske byggematerialer er reaktionstiden på 10 minutter ikke tilstrækkelig til at fuldføre den kemiske reaktion under CM-målingen.

Værdierne for indflytningsklarhed er empiriske grænseværdier (empiriske værdier), som er fastlagt i nationale standarder og er blevet justeret gentagne gange i tidens løb. De aktuelle grænseværdier er anført på side 46.

## Repræsentativ prøveudtagning

Figuren nedenfor illustrerer problemet med fugtfordeling, når man tager testprøver for at bestemme belægningens parathed. Diskussioner, der kan undgås, opstår på grund af forkerte prøveudtagninger. På grund af tørreadfærden i ensidige tørrelag er det meget vigtigt, at prøven udtages fra hele tværsnittet. Først da er den repræsentativ.



Billederne viser prøveudtagningsstederne for testmateriale fundet i den samme lejlighed til vurdering af parathed til tildækning.

**Fjernelse 1:** Varmen er slukket, testmaterialet fjernes kun op til niveauet for gulvvarmen. Mål: Tænd for varmen.

**Prøvetagning 2:** En uge senere blev testmaterialet kun taget op til niveauet for gulvvarmen, hvilket skabte usikkerhed, fordi værdien var den samme.

**Prøvetagning 3:** CM-måling bestilt af byggeledelsen, testprøve taget direkte over et varmerør fra en dybde på 3 cm.

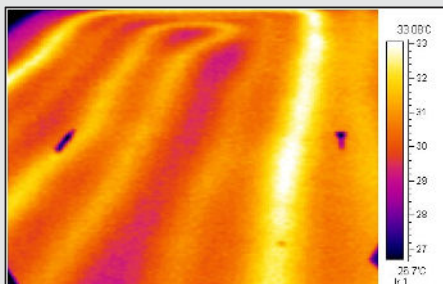
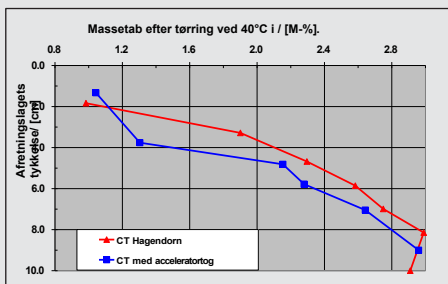
**Prøvetagning 4:** For første gang blev der udtaget prøver af testmaterialet på tværs af hele tværsnittet, og afretningshøjden blev målt til 10 cm i stedet for de planlagte 8 cm.

**Fjernelse 5:** Optimal fjernelse over hele tværsnittet opnås med

en elektrisk mejsel. optimale Ergebnisse über den gesamten Querschnitt erfolgt mit einem elektrischen Meißel.

## Tørringsbetingelser og fugtfordeling

Et afretningslag kan betragtes som en stor flad plade, der kun kan afgive vand via overfladen i tørrefasen, dvs. til rumluften. Vandet transporteres ud af bygningen som en gas via rumluften. Den hastighed, hvormed vandet frigives til rumluften, afhænger i høj grad af de klimatiske forhold i rummet og intensiteten af luftbevægelsen. **Jo stærkere ventilationen er, jo bedre er overførslen af vand fra byggematerialet til rumluften.** Ud over ventilation øger en lav indendørs luftfugtighed luftens transportkapacitet. Lav indendørs luftfugtighed opnås normalt i byggeriet ved at **øge den indendørs lufttemperatur.** En højere rumluft- og byggematerialetemperatur resulterer i en højere mobilitet af vandmolekylerne. Der skal tages højde for byggematerialets egnethed til den valgte temperatur eller dets opførsel i forhold til temperaturstigningen (mulig cupping i tilfælde af en cementafretning).



Afretningsmaterialet har en fugtprofil på grund af den ensidige tørring: Det tørrer relativt hurtigt i toppen og bliver mere og mere fugtigt mod bunden. **(billede øverst til venstre)**

Afhængigt af rummets geometri, udsættelse for sollys, ventilation, gulvarme og også installationshøjden udvikler der sig en forskellig fugtfordeling over overfladen. **(billede øverst til højre)**

## Prøvetagning af testmateriale og homogenisering af prøver

Brug en hammer og mejsel til at fjerne materiale jævnt over hele tværsnittet af det substrat, der skal analyseres, over et område på ca. 100 x 100 mm. (En elektrisk mejsel fungerer endnu bedre.) Læg alle de udtagne fragmenter i en PE-pose. Når hele prøven er udtaget, brækker du stykkerne i posen op med vanten. Posen vil gå i stykker under processen. Overfør det knuste prøvemateriale til en ny PE-pose, og homogeniser ved at ryste. Gentag denne proces, indtil fragmenterne er mindre end 10 mm.

Tag en repræsentativ prøve af det knuste og homogeniserede materiale, og vej den.

**Bemærk:** Vægten afhænger af prøvematerialet og manometerets nøjagtighed. Følgende vægte skal bruges til følgende materialer:

- Kalciumsulfat-afretningslag 100 g (50 g er tilstrækkeligt til et digitalt manometer)
- Beton/cement-afretningslag 50 g

Du kan finde en **instruktionsvideo om prøveudtagning af testmateriale og prøvehomogenisering** på vores YouTube-kanal på: [www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik](http://www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik) eller direkte på QR-koden overfor.



## Måleprocedure uden makuleringsstang

Placer først stålkuglerne og derefter prøven i den tørre trykflaske uden tab. Skub forsigtigt en glasampul med calciumcarbid ned i flasken, mens trykflasken vippes let. Sæt låget med manometeret på, og forsegl gassen tæt. Udfør denne procedure hurtigt for at undgå ændringer i luftfugtigheden. Trykflasken skal være ved omgivelsestemperatur.

**Bemærk:** Hvis trykflasken er for kold, kan den varmes op til omgivelsestemperatur med en kalibrering på stedet.

**Måling og knusning:** Knus glasampullen ved at ryste trykflasken kraftigt. Knus testprøven i trykflasken i **2 minutter** ved at bevæge den kraftigt op og ned og i en cirkulær bevægelse ved hjælp af stålkuglerne. Lad derefter trykflasken hvile på et skyggefuldt sted.

5 minutter efter lukning af trykflasken rystes testmaterialet **kraftigt igen i 1 minut**, og derefter hviler trykflasken igen på et skyggefuldt sted.

10 minutter efter lukning af trykflasken rystes testmaterialet igen kortvarigt (ca. 10 sekunder), hvorefter trykket aflæses på manometeret og noteres i loggen.

Bestem fugtindholdet direkte på manometeret ved hjælp af de specielle skalaer, og skriv det ind i loggen med én decimal.

**Bemærk:** Åbn trykflasken forsigtigt efter aflæsning (brandfarlig gas). Hæld indholdet ud. Inspicér testmaterialet visuelt (cementpastaen skal være i pulverform).

Rengør flasken med en tør flaskeborste og kuglerne med en tør klud, og gør klar til den næste test. Rengør dækselafseglingen på manometeret.

Du kan finde en **instruktionsvideo om test af belægningsparathed ved hjælp af karbidmetoden** på vores YouTube-kanal på: [www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik](http://www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik) eller direkte på QR-koden overfor.







## Måleprocedure med rivestang

**Bemærk:** Varianten med rivepinden har to fordele:

1) Prøvematerialet knuses på en kontrolleret, sikker og ensartet måde før den kemiske reaktion, hvilket øger reproducerbarheden af måleresultaterne betydeligt.

2) På grund af den tidsmæssige adskillelse af prøvens findeling fra den kemiske reaktion, har en eventuel tilstedeværelse af flint i tilslaget ikke en skadelig virkning på bestemmelsen af restfugtigheden.

**Forknusning:** Anbring først stålkuglerne og derefter prøven i den tørre trykflaske uden tab. Fastgør knusestangen, og forknus prøvematerialet sammen med stålkuglerne i 2 minutter. Fjern knusestangen.



50 g prøve før eller efter forknusning med knusestangen

**Mål op:** Skub forsigtigt en glasampul med calciumcarbid ind i flasken, mens den tryksatte flaske vippes let. Sæt hættten med manometeret på igen, og forsegl gassen tæt. Disse procedurer skal udføres hurtigt for at undgå ændringer i luftfugtigheden. Trykflasken skal være ved omgivelsestemperatur. Knus glasampullen ved at ryste trykflasken kraftigt. Bland testmaterialet i trykflasken i **1 minut** ved at bevæge den kraftigt op og ned og i en cirkulær bevægelse ved hjælp af stålkuglerne. Lad derefter trykflasken hvile på et skyggefuldt sted.

10 minutter efter lukning af trykflasken rystes testmaterialet igen kortvarigt (ca. 10 sekunder), hvorefter trykket aflæses på manometeret og indføres i rapporten. Bestem fugtindholdet direkte på manometeret ved hjælp af de specielle skalaer, og indtast det i rapporten med én decimal.

**Bemærk:** Åbn forsigtigt trykflasken efter aflæsning (brandfarlig gas). Hæld indholdet ud. Inspicer testmaterialet visuelt (cementpastaen skal være i pulverform).

Rengør flasken med en tør flaskebørste og kuglerne med en tør klud, og gør klar til den næste test. Rengør dækselafseglingen på trykmåleren.

Du kan finde en **træningsvideo om test af parathed til belægning med hård metal metoden ved hjælp af knusestangen** på vores YouTube-kanal på: [www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik](http://www.youtube.com/c/Radtke-messtechnik) eller direkte på den tilstødende QR-kode.



**Bemærk:** Følgende gælder for **begge måleprocedurer:** En yderligere stigning i trykket er mulig med calciumsulfatbundne og cementsholdige afretningslag. Dette bør ikke tages i betragtning, da der er kemisk (dvs. fast) bundet vand til stede.

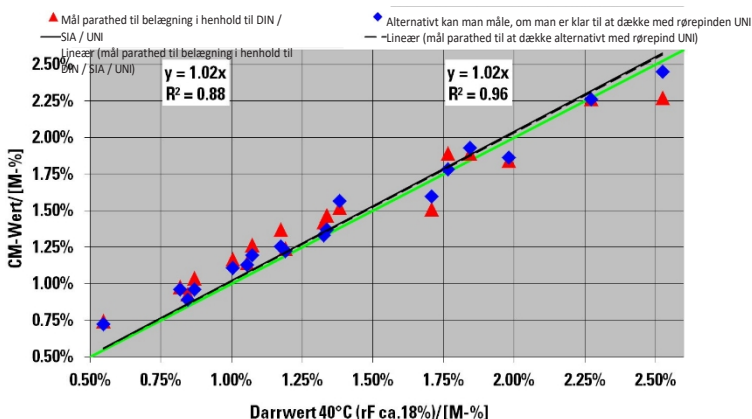
**Måleproceduren med en knusestang frigiver mindre krystallinsk bundet vand, fordi flasken rystes i kortere tid.**



## Sammenligning af de to måleprocedurer

En sammenligning af resultaterne fra forskellige cementbaserede afretningslag viser en meget god overensstemmelse mellem resultaterne. Prøverne blev også tørret ved 40°C (18%RH) som reference. Dette gør det også klart, at ikke kun calciumsulfatbundne systemer kan tørres ved 40 °C (ideelt ved 25 % RF), men også cementbundne systemer, når det gælder spørgsmålet om andelen af frit vand i en mineralprøve.

Den grønne linje repræsenterer referencelinjen for tarmværdierne ved 40°C. De røde trekkanter er CM-værdierne i henhold til DIN/SIA/UNI, og de blå diamanter er CM-værdierne i henhold til måleproceduren med findelingsstangen (UNI). Begge dataserier svarer meget godt til den grønne referencelinje, hvor  $R^2$ -værdien af resultaterne for måleproceduren med knusestangen er tættere på 1 og derfor mere nøjagtig.



## Sædvanlige belægningsgrænser

Grebsværdier i henhold til DIN 18560

Binder	Opvarmet	Uopvarmet
Cement-afretningslag	1,8 CM-% <sup>1</sup>	2,0 CM-%.
Afretningslag af	0,5 CM-%.	0,5 CM-%.

calciumsulfat		
---------------	--	--

48

<sup>1</sup>Under sten og keramiske belægninger: 2,0 til 2,5 CM-% i henhold til DIN 18157

## SLUTORD

Oplysningerne i brugsanvisningen svarer til vores nuværende viden og er beregnet til at give information om vores produkter og deres mulige anvendelser. Det er ikke hensigten at garantere bestemte egenskaber ved produkterne eller deres egnethed til et bestemt formål. Der skal tages hensyn til eventuelle eksisterende industrielle ejendomsrettigheder.

Vi arbejder hele tiden på at forbedre vores produkter. Vi forbeholder os derfor ret til at foretage ændringer og forbedringer af de produkter, der er beskrevet i denne brugsanvisning, uden forudgående varsel.

## OVERENSSTEMMELSESERKLÆRING

Gældende EU-direktiver:

Vi bekræfter, at vores produkter er fremstillet i overensstemmelse med følgende retningslinjer.

- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2002/95/EF af 27. januar 2003 om begrænsning af anvendelsen af visse farlige stoffer i elektrisk og elektronisk udstyr.
- Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2002/96/EF af 27. januar 2003 om affald af elektrisk og elektronisk udstyr.
- Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 (REACH-forordningen) af 18. december 2006.
- Fremstilling af trykflasken i overensstemmelse med direktivet om trykbærende udstyr 97/23/EF af 29. maj 1997 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om trykbærende udstyr.
- Installation af manometre fra CLASSIC- og BUSINESS-versionerne i overensstemmelse med EN 837-2 Manometre, valg og installationsanbefalinger for manometre.
- Karbidampullerne er etiketteret og mærket i overensstemmelse med CLP-forordning nr. 1272/2008, og emballagen til karbidampullerne er i overensstemmelse med ADR/IATA-reglerne.



# CM-MÅLEPROTOKOL

VIRKSOMHED: \_\_\_\_\_

NAVN EKSAMINATOR: \_\_\_\_\_



Bygning/ejendom						
Byggefase/Komponent						
Etage/Lejlighed						
Afretningstype	CT		CA		CAF	
	ANDET:					
Tilsætningsstof						
Gulvvarme	JA			NEJ		

## DOKUMENTATION AF INDENDØRS LUFT

Temperatur	[°C]	[°C]	[°C]
Fugt	[%rF]	[%rF]	[%rF]

## DOKUMENTATIONSETAGE

Måling nr:	1	2	3
Afretningslagets tykkelse	[mm]	[mm]	[mm]
Temperatur	[°C]	[°C]	[°C]

## FORVURDERING

Anvendt testenhed			
Målt værdi Cifre			

## RESULTAT MATERIALE KLIMA "CCM HYGRO COMBI"

Ligevægt Fugtighed	[%rF]	[%rF]	[%rF]
Ligevægtstemperatur	[°C]	[°C]	[°C]

## RESULTAT CM-MÅLING

Indvejning	[g]	[g]	[g]
Tryk	[bar]	[bar]	[bar]
Vandindhold	[M-%]	[M-%]	[M-%]
Temperatur	[°C]	[°C]	[°C]
Klar til indflytning?			
	JA	NEJ	JA
	JA	NEJ	JA
	JA	NEJ	JA
Dato/underskrift Bygningens ejer			







**Distribution CH / World:**

Dr. Radtke CPM AG, Lättichstrasse 4A, CH-6340 Baar/ Schweiz  
Telefon +41 41 710 00 32, e-mail: [info@cpm-radtke.com](mailto:info@cpm-radtke.com), [www.radtke-messtechnik.com](http://www.radtke-messtechnik.com)

**Distribution EU/EØS:**

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

Hel eller delvis gengivelse kun med tilladelse fra udgiveren. Version: 2.05 Print 06/21