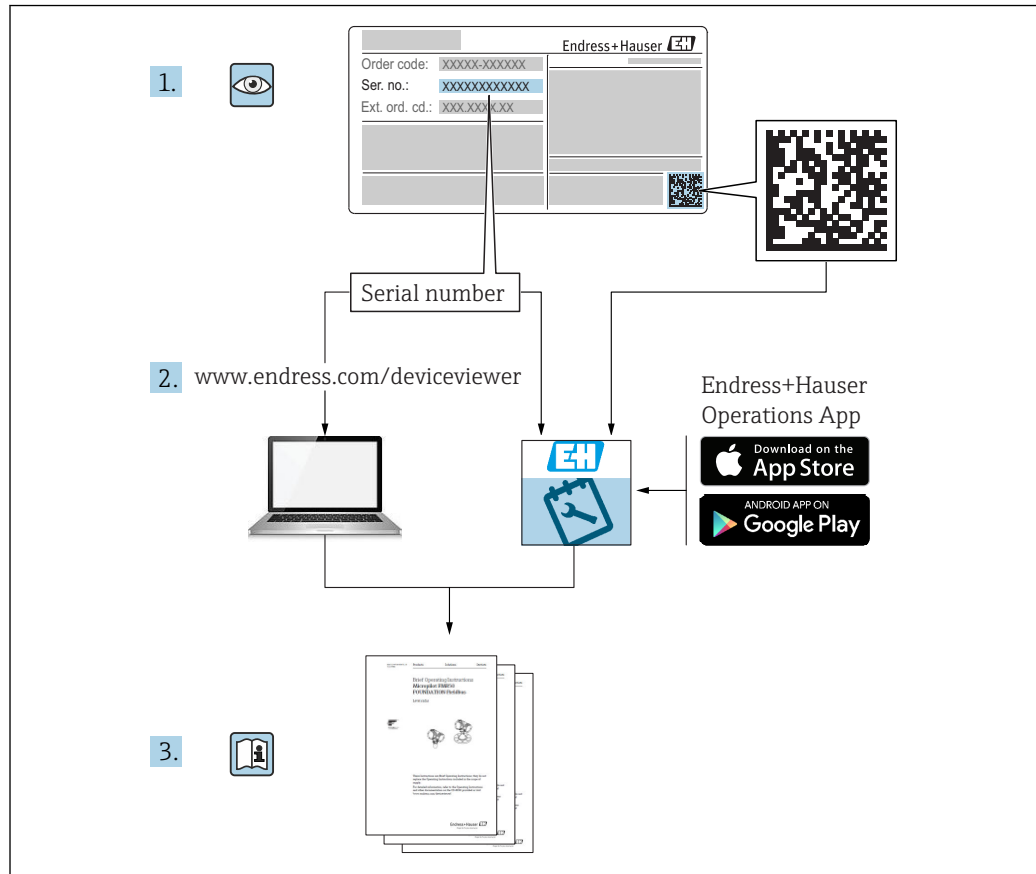


Inbedrijfstellingsvoorschrift **Solitrend MMP20 (optie D)**

Materiaalvochtmeting





Inhoudsopgave

1	Over dit document	4	8.2	Meetvolume	25
1.1	Functie van het document	4	8.3	Meetprocedure	26
1.2	Gebruikte symbolen	4	8.4	Potentiële problemen in het laboratorium en de betonfabriek	30
1.3	Terminologie en afkortingen	6			
1.4	Documentatie	6			
2	Fundamentele veiligheidsinstructies	7	9	Inbedrijfname van een vers beton meting	32
2.1	Voorwaarden voor het personeel	7	9.1	Procedure	32
2.2	Bedoeld gebruik	7	9.2	Kernvocht, kernwater en waterabsorptie	35
2.3	Arbeidsveiligheid	7	9.3	Darr-drogen als referentiewaarde	36
2.4	Bedrijfsveiligheid	7	9.4	Meting van aardvochtig vers beton uit consistentieklasse F1	38
2.5	Productveiligheid	8	9.5	De drie typen water die worden gemeten door de SWZ-sonde	38
3	Productbeschrijving	9	9.6	Luchtinsluitingen, glasvezels en staalvezels	38
3.1	Opbouw	9	10	Beheer en archiveren betonrecepten	39
4	Goederenontvangst en productidentificatie	10	11	Vochtsonde S1	40
4.1	Goederenontvangst	10	11.1	Aansluiten van de S1-sonde	40
4.2	Productidentificatie	10	11.2	Meting	40
4.3	Adres van de fabrikant	10	11.3	Instellingen	41
4.4	Opslag, transport	10	11.4	Gebruik van de S1-sonde	47
5	Elektrische aansluiting	11	12	Technische gegevens	53
5.1	Aansluiten van de sonde	11	12.1	Handmeetinstrument	53
5.2	Opladen van de batterij	11	12.2	SWZ-sonde	53
6	Bedieningsmogelijkheden	12	12.3	S1-sonde	53
6.1	Bedieningselementen	12			
6.2	Beschrijving van de functie van de toetsen	12			
6.3	Beschrijving van de pictogrammen op het display	13			
6.4	Betekenis van de getoonde tekst	14			
7	Inbedrijfname	15			
7.1	Controleren van de verpakkingsinhoud	15			
7.2	Opladen van de batterij	15			
7.3	Aansluiten van de sonde	15			
7.4	In-/uitschakelen van het handmeetinstrument	15			
7.5	Configuratie en meting	16			
7.6	Algemene G-Set-parameter	17			
7.7	Instellen of veranderen van de drie betonreceptparameters	18			
7.8	EC-T: een parameter voor cementanalyse	21			
7.9	Algemene instellingen	21			
8	SWZ-sonde	25			
8.1	Inleiding	25			

1 Over dit document

1.1 Functie van het document

Deze bedieningshandleiding omvat alle informatie, die nodig is tijdens de verschillende fasen binnen de levenscyclus van het instrument, inclusief:

- Productidentificatie
- Goederenontvangst
- Opslag
- Installatie
- Verbinding
- Bediening
- Inbedrijfname
- Oplossen van storingen
- Onderhoud
- Afvoeren

1.2 Gebruikte symbolen

1.2.1 Veiligheidssymbolen



GEVAAR

Dit symbool wijst op een gevaarlijke situatie. Wanneer deze situatie niet wordt vermeden zal ernstig of dodelijk lichamelijk letsel ontstaan.



WAARSCHUWING

Dit symbool wijst op een gevaarlijke situatie. Wanneer deze situatie niet wordt vermeden, kan ernstig of dodelijk letsel ontstaan.



VOORZICHTIG

Dit symbool wijst op een gevaarlijke situatie. Wanneer deze situatie niet wordt vermeden, kan licht of middelzwaar letsel ontstaan.



LET OP

Dit symbool bevat informatie over procedures of andere feiten, die niet kunnen resulteren in persoonlijk letsel.

1.2.2 Symbolen voor bepaalde typen informatie en afbeeldingen



Toegestaan

Procedures, processen of handelingen die zijn toegestaan



Verboden

Procedures, processen of handelingen die verboden zijn



Tip

Geeft aanvullende informatie



Verwijzing naar afbeelding



Aan te houden instructie of individuele handelingsstap

1., 2., 3.

Handelingsstappen



Resultaat van de handelingsstap

1, 2, 3, ...

Positienummers

A, B, C, ...

Afbeeldingen

1.3 Terminologie en afkortingen

BA

Documenttype "Bedieningsinstructies"

TI

Documenttype "Technische informatie"

SD

Documenttype "Speciale documentatie"

TDR

Tijddomein reflectometrie

HW

Hardwareversie

FW

Firmware version

1.4 Documentatie

De volgende documenttypes zijn ook beschikbaar in de downloadsectie van de Endress+Hauser website ([www.endress.com Downloads](http://www.endress.com/Downloads)):



Een overzicht van de omvang van de bijbehorende technische documentatie bieden:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): voer het serienummer van het typeplaatje in
- *Endress+Hauser Operations App*: voer het serienummer van de typeplaat in of scan de 2D-matrixcode (QR-code) op de typeplaat

1.4.1 Technische informatie (TI)

Planningshulp

Het document bevat alle technische gegevens over het instrument en geeft een overzicht van de toebehoren en andere producten welke voor het instrument kunnen worden besteld.

2 Fundamentele veiligheidsinstructies

2.1 Voorwaarden voor het personeel

Het personeel voor installatie, inbedrijfname, diagnose en onderhoud moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- ▶ Opgeleide, gekwalificeerde specialisten moeten een relevante kwalificatie hebben voor deze specifieke functie en taak.
- ▶ Personeel moet zijn geautoriseerd door de exploitant/eigenaar van de installatie.
- ▶ Bekend zijn met de nationale regelgeving.
- ▶ Voor aanvang van de werkzaamheden: personeel moet de instructies in het handboek en de aanvullende documentatie en de certificaten doorlezen (afhankelijk van de applicatie) en begrijpen.
- ▶ Personeel moet instructies opvolgen en voldoen aan de algemene voorschriften.

Het bedieningspersoneel moet aan de volgende eisen voldoen:

- ▶ Personeel moet zijn geïnstrueerd en geautoriseerd conform de eisen gesteld aan de taak door de exploitant van de installatie.
- ▶ Personeel moet de instructies in deze handleiding opvolgen.

2.2 Bedoeld gebruik

Toepassing en media

Het instrument is een mobiele terminal voor het meten van materiaalvocht.

De volgende sondes kunnen worden aangesloten: SWZ, S1, S1C, S2

Verkeerd gebruik

Alleen sondes, die speciaal zijn ontworpen voor dit instrument, mogen erop worden aangesloten. Wanneer een sonde op het instrument wordt aangesloten, die niet daarvoor is ontworpen, kan dit schade aan het instrument en/of de aangesloten sonde tot gevolg hebben.

De fabrikant is niet aansprakelijk voor schade veroorzaakt door verkeerd gebruik of gebruik niet conform de bedoeling.

2.3 Arbeidsveiligheid

Bij werken aan en met het instrument:

- ▶ Draag de benodigde persoonlijke beschermingsuitrusting conform de nationale/bedrijfsvoorschriften.

2.4 Bedrijfsveiligheid

Gevaar voor lichamelijk letsel.

- ▶ Gebruik het instrument alleen in technisch optimale en fail-safe conditie.
- ▶ De operator is verantwoordelijk voor een storingsvrije werking van het instrument.

Modificaties aan het instrument

Ongeautoriseerde modificaties aan het instrument zijn niet toegestaan en kunnen onvoorziene gevaren tot gevolg hebben.

- ▶ Wanneer modificaties nodig zijn, overleg dan met de fabrikant.

Reparatie

Om de bedrijfsveiligheid te waarborgen,

- ▶ Voer reparaties aan het instrument alleen uit na uitdrukkelijke toestemming.

- ▶ Houd de nationale/lokale voorschriften aan betreffende reparatie van elektrische apparatuur.
- ▶ Gebruik alleen originele reservedelen en toebehoren van de fabrikant.

Explosiegevaarlijke omgeving

Teneinde gevaar voor personen of voor de installatie te voorkomen, wanneer het instrument wordt gebruikt in een explosiegevaarlijke omgeving (bijv. explosieveiligheid, drukvatveiligheid):

- ▶ Controleer aan de hand van de typeplaat of het instrument toegestaan is voor gebruik in de gevaarlijke omgeving.
- ▶ Houd de specificaties in de afzonderlijke aanvullende documentatie aan, welke een integraal onderdeel is van deze handleiding.

2.5 Productveiligheid

Dit instrument is conform de laatste stand van de techniek bedrijfsveilig geconstrueerd en heeft de fabriek in veiligheidstechnisch optimale toestand verlaten.

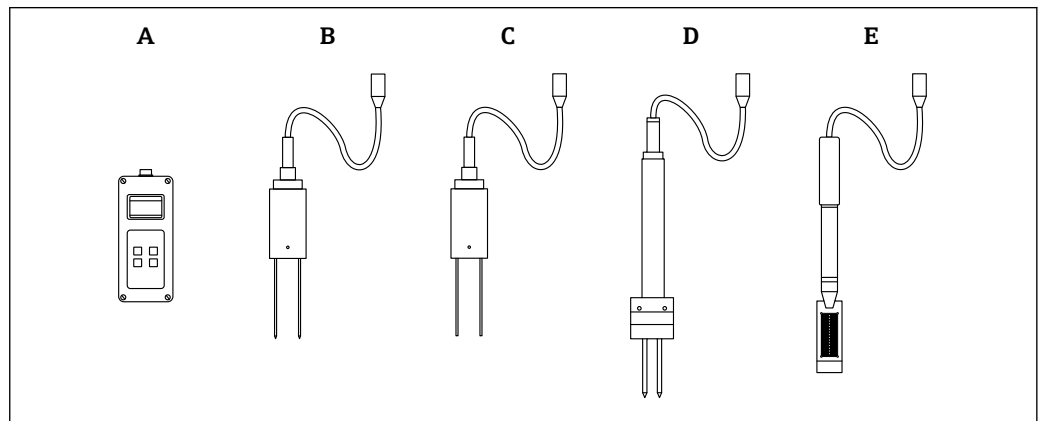
Het instrument voldoet aan de algemene veiligheidsvoorschriften en de wettelijke bepalingen. Het voldoet tevens aan de EG-richtlijnen in de klantspecifieke EG-conformiteitsverklaring. De fabrikant bevestigt dit met het aanbrengen op het instrument van de CE-markering.

3 Productbeschrijving

Het instrument wordt gebruikt om het materiaalvocht te bepalen gebaseerd op de technologie van de tijddomein reflectometrie (TDR).

Het meetsysteem is geschikt voor mobiel gebruik (batterijvoeding) en bestaat uit een handmeetinstrument en een aangesloten sonde.

3.1 Opbouw



A0041531

 1

- A Handmeetinstrument
- B S1 tweestaafs sonde
- C S1C tweestaafs sonde
- D S2 tweestaafs sonde
- E SWZ-sonde

4 Goederenontvangst en productidentificatie

4.1 Goederenontvangst

Controleer het volgende bij de goederenontvangst:

- ☐ Zijn de bestelcodes op de pakbon en de productsticker hetzelfde?
- ☐ Zijn de goederen niet beschadigd?
- ☐ Komen de gegevens op de typeplaat overeen met de bestelinformatie op de pakbon?
- ☐ Indien nodig (zie typeplaat): zijn de veiligheidsinstructies (XA) aanwezig?

 Wanneer aan één van deze voorwaarden niet is voldaan, neem dan contact op met het verkoopkantoor van de fabrikant.

4.2 Productidentificatie

De volgende mogelijkheden staan voor de identificatie van het meetinstrument ter beschikking:

- Specificaties typeplaat
- Uitgebreide bestelcode met codering van de instrumentfuncties op de pakbon
- ▶ Voer het serienummer van de typeplaat in *W@M Device Viewer* in (www.endress.com/deviceviewer)
 - ↳ Alle informatie over het meetinstrument en de omvang van de bijbehorende technische documentatie wordt weergegeven.
- ▶ Voer het serienummer van de typeplaat in de *Endress+Hauser Operations App* in of gebruik de *Endress+Hauser Operations App* om de 2-D matrix code te scannen (QR Code) die is aangebracht op de typeplaat
 - ↳ Alle informatie over het meetinstrument en de omvang van de bijbehorende technische documentatie wordt weergegeven.

4.3 Adres van de fabrikant

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Duitsland

4.4 Opslag, transport

4.4.1 Opslagtemperatuur

-20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

Gebruik de originele verpakking

4.4.2 Transporteer het product naar het meetpunt

Transporteer het instrument naar het meetpunt in de originele verpakking of koffer (accessoire).

5 Elektrische aansluiting

5.1 Aansluiten van de sonde

De te gebruiken sonde wordt aangesloten op het handmeetinstrument via een 7-polige stekker.

Verkeerd gebruik

Alleen sondes, die speciaal zijn ontworpen voor dit instrument, mogen erop worden aangesloten. Wanneer een sonde op het instrument wordt aangesloten, die niet daarvoor is ontworpen, kan dit schade aan het instrument en/of de aangesloten sonde tot gevolg hebben.

De fabrikant is niet aansprakelijk voor schade veroorzaakt door verkeerd gebruik of gebruik niet conform de bedoeling.

5.2 Opladen van de batterij

De gespecificeerde maximale bedrijfstijden gelden onder ideale omstandigheden. De omgevingstemperatuur en de oplaadcyclus kunnen de bedrijfstijden aanmerkelijk verminderen. Bovendien wordt, vanwege technische redenen, de laadcapaciteit na verloop van tijd minder of wanneer het instrument bij zeer hoge of lage temperaturen wordt opgeslagen.

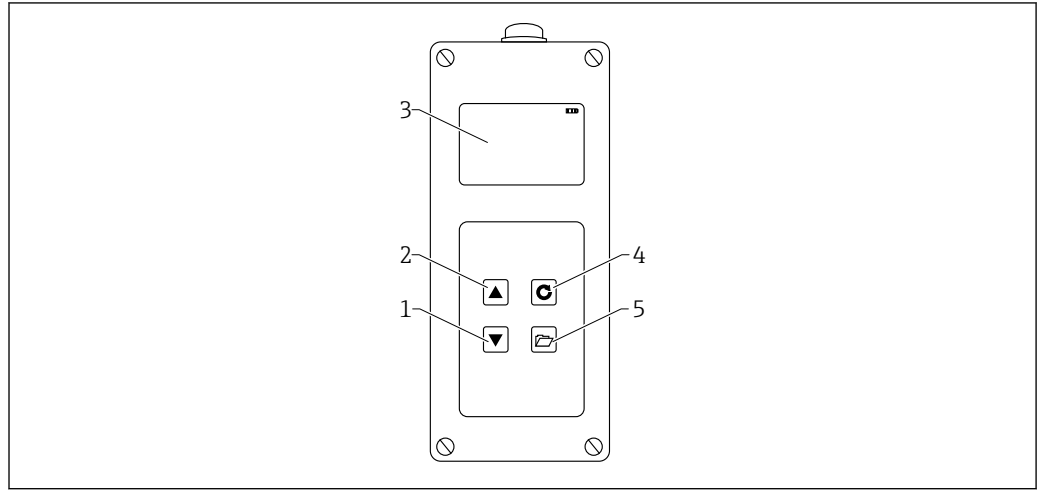
Gebruik alleen de meegeleverde oplader om het instrument op te laden. Een andere laadspanning kan het instrument beschadigen. Wanneer het instrument opwarmt tijdens het laden, is dit normaal en niet gevaarlijk. Wanneer het instrument slechts kort werkt of helemaal niet ondanks herhaaldelijk opladen, is de geïntegreerde batterij defect en moet deze worden vervangen.



Vervang nooit zelf de ingebouwde oplaadbare batterij. Neem direct contact op met de fabrikant, wanneer de batterij defect is.

6 Bedieningsmogelijkheden

6.1 Bedieningselementen



A0040883

 2 Bedieningselementen

- 1 "Omlaag" navigatietoets
- 2 "Omhoog" navigatietoets
- 3 Display
- 4 Enter-toets
- 5 Mappentoets

6.2 Beschrijving van de functie van de toetsen

6.2.1 Enter-toets



- **In-/uitschakelen:** indrukken en vasthouden gedurende 1 s
- **Meting uitvoeren:** kort indrukken
- **Selecteer/activeer een menu-item:** kort indrukken
- **Instelling opslaan:** kort indrukken

6.2.2 Mappentoets



- **Activeer instrumentinstellingen:** indrukken en vasthouden gedurende > 1 s
- **Verlaat "Instellingen":** kort indrukken
- **Terug vanuit menu-items:** kort indrukken

6.2.3 "Omhoog" navigatietoets



Voorgaande menu-item of instelling: kort indrukken

6.2.4 "Omlaag" navigatietoets



- **Volgende menu-item of instelling:** kort indrukken
- **Wis waardegeheugen (gemiddelde modus):** kort indrukken

6.3 Beschrijving van de pictogrammen op het display



 3 *Resterende batterijcapaciteit*



 4 *Meting actief*



 5 *Instelling opgeslagen*



 6 *Helderheid achtergrondverlichting*



 7 *Tijd tot uitschakelen (verlichting/APO)*



 8 *Druk op de "omhoog" toets*



 9 *Druk op de "omlaag" toets*



- 10 *Waarschuwing: met watergehaltewaarden onder 100 l/m^3 wordt geen rekening gehouden of de validiteit van de meting is twijfelachtig wanneer de waarden teveel variëren.*

6.4 Betekenis van de getoonde tekst

Density: schijnbare dichtheidswaarde van het gemeten verse beton

Water content: Darr-watergehalte in l/m^3

EC-T: elektrische geleidbaarheid gebaseerd op het TDR-radarsignaal en daarom een indicatie van het cement in de betonmix.

Serial No.: serienummer van de sonde

HW: hardwareversie

FW: firmwareversie

7 Inbedrijfname

7.1 Controleren van de verpakkinginhoud

- Handmeetinstrument
- Voedingsadapter (12 V/2 A)
- Laadadapter
- Beschermkap
- Handleiding
- SWZ-sonde

7.2 Opladen van de batterij

Opladen van de batterij voor eerste keer gebruik van de sonde

1. Plaats de laadadapter in de 7-polige bus op het handmeetinstrument
2. Sluit de voedingsadapter aan op de laadadapter
 - ↳ Het opladen start direct wanneer het instrument al is ingeschakeld of wanneer de batterij te ver is ontladen.
3. Schakel anders het instrument in door de Enter-toets **C** in te drukken gedurende circa 1 s
 - ↳ Een batterijsymbool op het display geeft aan dat het opladen actief is. De ingebouwde laadelektronica laadt de batterij op tot deze volledig is opgeladen. Het laden duurt ongeveer 2 h wanneer de batterij helemaal leeg was. Zodra het laden van de batterij is afgerond, verschijnen alle 4 "batterijbalkjes" permanent op het display en het druppelladen start.

i **Laad batterijen alleen op bij kamertemperatuur.** Wanneer de temperatuur te laag is, kan het zijn dat de laadeinde-afschakeling niet goed werkt en de batterij overbeladen wordt. Wanneer de omgevingstemperaturen te hoog zijn, kan het instrument beschadigd raken door de warmte die wordt gegenereerd tijdens het laden.

7.3 Aansluiten van de sonde

1. Plaats de sonde in de 7-polige bus op het instrument
2. Zet de koppelingsmoer vast

7.4 In-/uitschakelen van het handmeetinstrument

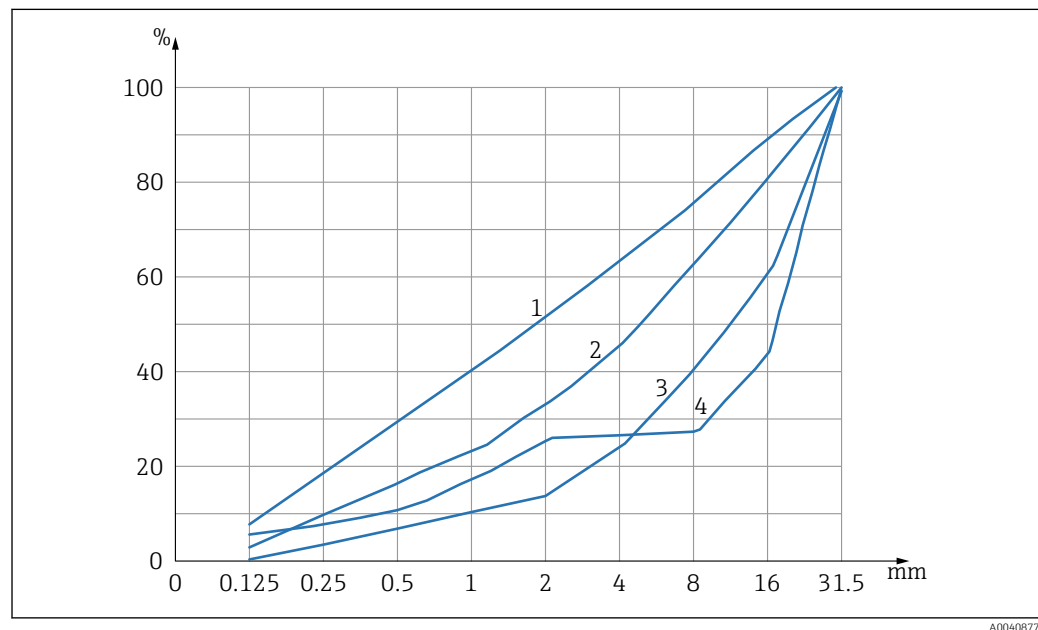
1. Druk op de ENTER-toets **C** gedurende circa 1 s
 - ↳ Het instrument probeert te communiceren met de aangesloten sonde gedurende het opstartproces. Dit duurt circa 4 s. Wanneer geen sonde is aangesloten of de sonde kan om een of andere reden niet worden gevonden, verschijnt een foutmelding op het scherm. Wanneer het instrument een sonde vindt, verschijnt de meetachtergrond op het scherm, afhankelijk van de betreffende bedrijfsmodus. De melding "Calibrating" (kalibreren) verschijnt aan de onderkant van het display gedurende het opstartproces. Het instrument stelt zich op de sonde in.
2. Het instrument is nu gereed voor gebruik
3. Schakel het instrument uit
 - ↳ Druk op de ENTER-toets **C** gedurende circa 1 s

7.5 Configuratie en meting

Om het instrument in staat te stellen het watergehalte te tonen als Darr-waarde met een gewenste nauwkeurigheid van $\pm 1 \dots 3 \text{ l/m}^3$, moet het instrument vooraf worden ingesteld op een specifieke "betonrecept" en het gebruikte gesteente. Deze instelling wordt uitgevoerd met de CHAR en G-Set parameters.

7.5.1 CHAR-parameter voor betonrecept

Met het radarmeeetveld, toont de SWZ-sonde de afhankelijkheid van de classificeringscurves van verschillende betonsamenstellingen. Daarom biedt het handmeetinstrument de gebruik 4 mogelijke instellingen, die kunnen worden ingevoerd als CHAR-parameter.



11 De 4 mogelijke CHAR-parameters

- 1 Fijn (classificeringscurve C)
- 2 Normaal (classificeringscurve B)
- 3 Grof (classificeringscurve A)
- 4 Speciaal (ontbrekende korrelgrootte U)

Fijn (classificeringscurve C)

De sonde meet iets te weinig water en daarom moet het watergehalte iets naar boven toe worden bijgesteld

- Beton met een hoog mortelgehalte, d.w.z. veel zand, vooral met een hoog fijnzandgehalte, een grote hoeveelheid cement
- Standaardhulpstoffen, standaardadditieven en perchloorethyleen (PCE's)

Normaal (classificeringscurve B)

Geen of minimale correctie

- Constante en goed verdeelde classificeringscurves
- Standaardhulpstoffen, standaardadditieven en PCE's

Grof (classificeringscurve A)

De sonde meet iets te veel water en daarom moet het watergehalte iets naar beneden toe worden bijgesteld

- Beton met hogere k-waarden en lager mortelgehalte
- Beton met constante en relatief goed verdeelde B-classificeringscurve met een bijzonderheid: laag gewenste watergehalte die minder is dan 160 l/m^3 , en grote hoeveelheden PCE welke de algemene stromingskarakteristieken/reologie verbeteren.

Speciaal (ontbrekende korrelgrootte U)

De sonde meet iets te veel water en daarom moet het watergehalte iets naar beneden toe worden bijgesteld

- Zeer weinig of geen grind van afmeting 2/8 mm of 4/8 mm
- Standaardhulpstoffen, standaardadditieven en PCE's

7.6 Algemene G-Set-parameter

De sonde meet het vrije water in vers beton en een deel van het kernwater of geabsorbeerd water. Terwijl er typen gesteente zijn die zeer weinig kernwater absorberen, bestaan er ook aggregaten zoals zandsteen of kalksteen, die wel tot 50 l kernwater kunnen absorberen. Het kern- of geabsorbeerde water wordt niet gebruikt om het cement te binnen en wordt daarom niet verwerkt voor de w/c-verhouding.

7.6.1 De SWZ-sonde meet drie types water

In principe, meet de sonde de waterdeeltjes als de Darr-methode

Het vrije water

Het vrije water in de betonmix die in de berekening van de w/c-verhouding wordt meegenomen. Dit water is de waarde waarnaar wordt gezocht bij het gebruik van de sonde.

Een deel van het kernwater

Water dat is geabsorbeerd door de aggregaten. De sonde kan slechts een percentage (circa 1/3) van dit kernwater meten. Het kernwater kan 10 ... 35 l/m³ zijn, afhankelijk van het type steen. Deze (correctie-)waarde wordt gerepresenteerd in de G-Set parameter (circa 2/3 van het kernwater), afhankelijk van het recept en het gesteente. De G-Set-waarde is typisch circa -10 l/m³ uitgaande van een kernwatergehalte van 15 l/m³. Deze -10 l/m³ wordt dan automatisch afgetrokken van de meting in het handmeetinstrument zodat de uitlezing van het handmeetinstrument overeenkomt met het effectieve watergehalte. Zie ook het hoofdstuk over "kernvocht, kernwater en geabsorbeerd water".

Additieven

Additieven die zich gedragen als water worden ook gemeten door de SWZ-sonde. Hier moet rekening mee worden gehouden.

Voor de G-Set parameter is het daarom noodzakelijk de sonde af te stellen (slecht eenmaal) op het type gesteente dat wordt gebruikt, welke afhangt van het betonrecept. Om in staat te zijn de effectieve (of het Darr-) watergehalte weer te geven in het handmeetinstrument, is het noodzakelijk een factor op te nemen voor de "G-Set"-parameter voor het gebruikte recept met het type gesteente. Deze waarde moet eenmaal worden bepaald.

Wanneer het watergehalte dat de sonde toont voor een speciaal beton te hoog is, moet de G-Set worden bijgesteld met het overeenkomende aantal liters. De exacte G-Set-waarde waarmee rekening moet worden gehouden voor het betonrecept met het gesteentetype

(locatie) en welke moet worden ingevoerd in het handmeetinstrument kan op twee manieren worden geverifieerd of bepaald:

- Door vergelijken van de sondemetingen met verschillende correcte waarden voor het watergehalte van het beton, bijvoorbeeld door het mengen van beton met droge toeslagstoffen.
- Door vergelijken van de sondemetingen met verschillende correcte (!) Darr-waarden na het drogen. Het is van belang rekening te houden met mogelijke fouten tijdens het Darr-proces.

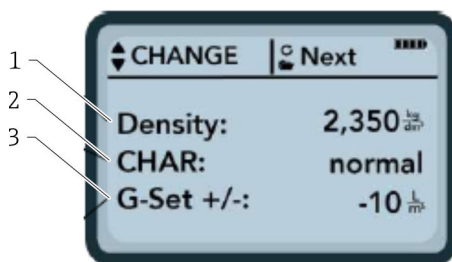
i Het Darr-watergehalte wordt als volgt berekend:

Darr-waarde = effectief water + kernwater + additieven die zich gedragen als water.
Zie ook het hoofdstuk over "kernvocht, kernwater en waterabsorptie".

7.7 Instellen of veranderen van de drie betonreceptparameters

7.7.1 Veranderen of invoeren van de schijnbare dichtheid

Waarden moeten eerst worden ingevoerd voor de configureerbare parameters voordat het handmeetinstrument kan omschakelen naar de meetmodus om het watergehalte te meten.



- 1 Schijnbare dichtheid D
- 2 Karakteristiek
- 3 G-Set

Karakteristiek van het recept met 4 mogelijke instellingen: grof A (minus correctie), normaal B (geen correctie), fijn C (plus correctie), of speciaal U (minus correctie voor ontbrekende korrelgrootte). Opmerking: deze parameter wordt significant beïnvloed door het mortelgehalte in het beton.

General-Set: fijninregeling van de sonde op de betonsoort met gesteentetype en kernwater. Instelling max. ± 50 l typisch: -10 l (2/3 kernwater) welke automatisch wordt afgetrokken tijdens de meting wanneer het effectieve watergehalte (het effectieve water) moet worden gemeten.

i Voer, wanneer het Darr-watergehalte moet worden gemeten met de SWZ-sonde, een positieve waarde in voor de G-Set, met 1/3 kernwater!

Invoeren van de schijnbare dichtheid

1. De eerste parameter die moet worden geconfigureerd is de schijnbare dichtheid, die kan worden ingesteld in stappen van $\pm 0,005$. In het ideale geval, is de schijnbare dichtheid correct ingesteld in het handmeetinstrument voordat het watergehalte wordt gemeten
2. Stel de dichtheidswaarde D in voor vers beton, welke is bepaald via een betonmonster met de navigatietoetsen **▲▼**

3. Druk op ENTER  om uw invoer te bevestigen
↳ Hierdoor gaat u automatisch terug naar het menu "Aanpassen"

 **Het is belangrijk de schijnbare dichtheidswaarde in te voeren**, omdat het direct wordt gebruikt om het watergehalte te berekenen. Wanneer de schijnbare dichtheid niet ter plaatse kan worden bepaald, is het ook mogelijk de gewenste schijnbare dichtheid in te voeren om acceptabele meetresultaten te bereiken. Een dichtheidsafwijking van $\pm 0,02$ betekent een fout van $\pm 1,6$ l bij de watergehaltemeting. Een verschil van 0,1 in de schijnbare dichtheid, bijv. van dichtheidswaarde 2,200 ten opzichte van 2,300 betekent een watergehalteverschil van 8 l!

7.7.2 Instellen van de CHAR receptkarakteristiek

De CHAR parameter wordt ingesteld door één van de vier mogelijk instellingen te activeren:

- Fijn C
- Medium B
- Grof A
- Ontbrekend U

De CHAR parameter wordt significant beïnvloed door het mortelgehalte in het beton.

Invoeren van de CHAR-parameter

1. Kies met de navigatietoetsen  , één van de vier mogelijke opties voor CHAR (fijn C, medium B, grof A of ontbrekend U)
2. Druk op ENTER  om uw invoer te bevestigen

7.7.3 G-Set fijninregeling voor betonsoort met gesteentetype en kernwater

 De G-Set-waarde wordt ingevoerd in liters/m³ en kan worden ingesteld in stappen van 1 l/m³ tot een maximum van ± 50 l/m³. Wanneer een G-Set-waarde is geïdentificeerd voor een bepaald type gesteente, verdient het aanbeveling deze waarde te archiveren

Invoeren van de G-Set-waarde

1. Stel met de navigatietoetsen  , de G-Set-waarde in met stappen 1 l/m³ tot maximaal ± 50 l/m³
2. Druk op ENTER  om uw invoer te bevestigen
↳ Wanneer u de schijnbare dichtheid, de CHAR-parameter en de G-SET heeft ingesteld of veranderd, opent automatisch het "Meas"-menu wanneer u de Enter-toets  indrukt.

7.7.4 Meting in de "Average" (gemiddelde) bedrijfsmodus

Het volgende scherm in het "Meas"-menu verschijnt nadat de schijnbare dichtheid en de G-Set-waarden zijn ingevoerd. De handmeetinstrument meet over het algemeen in de "Average"-modus en bepaalt het Darr-watergehalte van een vers betonmonster in liters/m³ met gebruik van de ingevoerd schijnbare dichtheid.

Starten van een enkele meting

1. Druk kort op de Enter-toets 
 - ↳ Het instrument start de enkele meting en een roterend symbool verschijnt in plaats van het batterijsymbool in de rechterbovenhoek gedurende het meetproces. Gedurende deze periode kunnen geen andere acties worden uitgevoerd. Een enkele meting duurt circa 2 ... 3 s. Wanneer de meting is afgerond, verschijnt het batterijsymbool weer op het display.
2. Het watergehalte, berekend met de schijnbare dichtheid D, wordt getoond in liters/m³ op het scherm. Het aantal individuele metingen wordt onder deze waarde getoond in "No. values".



 12 Het Meas-menu

- 1 Parameters instellen
- 2 Kort indrukken: wissen laatste individuele meetwaarde; lang indrukken: wissen gehele meetserie
- 3 Geleidbaarheid/beoordeling van het cement
- 4 Standaarddeviatie: meer enkele metingen zijn nodig wanneer de std-dev is > 0,5 !
- 5 Resterende batterijcapaciteit
- 6 Watergehalte als gemiddelde waarde
- 7 Laatste enkele meting (kan worden gewist)
- 8 Aantal uitgevoerde metingen

-  ■ Neem voor een representatieve waarde voor de materiaalmix, tenminste 5 individuele metingen (zie meetcyclus voor SWZ-sonde).
- In geval van beton dat tot bloeden neigt, kan door het nemen van meer individuele metingen de nauwkeurigheid worden verbeterd en een meer representatieve waarde worden gewaarborgd.
- Groter grind direct aan het oppervlak van de sonde kunnen de uitlezing beïnvloeden; er wordt bijvoorbeeld een lager watergehalte gemeten.
- Verkeerd gemengd beton is moeilijk te meten met de sonde.

Meetkwaliteit:

De standaarddeviatie StdDev zoals getoond door de handmeetinstrument geeft een indruk van de kwaliteit van de meting. Wanneer de StdDev-waarde >0,5 is, is het betonmengsel niet voldoende homogeen; er zijn meer enkele metingen nodig. Tenminste 6 metingen moeten worden uitgevoerd en een StdDev van 0,1 ... 0,5 moet worden getoond voordat u kunt stoppen met het uitvoeren van de metingen en de meetwaarde als resultaat kunt accepteren.

Het is echter zeer moeilijk, een StdDev van of <0,5 voor zeer inhomogeen beton te bereiken (bijv. beton dat significant uitbloedt).

Smileys op het scherm geven aan of de standaarddeviatie goed, acceptabel of niet acceptabel is:

- 😊 goed (<0,2)
- 😐 acceptabel (0,2 ... 0,49)
- ☹️ niet acceptabel (>0,5)

Het handmeetinstrument filtert automatisch watergehaltewaardes uit lager dan 100 l/m³. Wanneer bijvoorbeeld de startknop per ongeluk wordt ingedrukt tijdens een meetserie of de sonde is nog niet geheel in het beton is gedompeld.

Waarde die te laat zijn worden gemarkeerd met een vlag met waarschuwingssignaal  en worden niet gebruikt voor het berekenen van het gemiddelde.

De meetserie kan worden gewist door op de navigatietoets  te drukken waarna de handmeetinstrument gereed is voor een nieuwe meetcyclus.

7.8 EC-T: een parameter voor cementanalyse

De EC-T-parameter wordt getoond op het scherm. Met de TDR-meetmethode wordt de elektrische geleidbaarheid (EC-T) van het beton bepaald via hoogfrequente-damping van de radarpuls, waardoor het mogelijk een uitspraak te doen over het cementgehalte of het cementtype. De getoonde EC-T-parameter kan worden gezien als een ruwe waarde voor het cementgehalte of cementtype tijdens de afzonderlijke metingen en waarborgt zo voor een verhoogde betrouwbaarheid bij de controle van een bekende betonsoort. De gebruiker wordt geadviseerd de betreffende variëteiten beton die worden gemeten te documenteren. Dit maakt het makkelijker de waarden te verifiëren tijdens latere controlemetingen.

EC-T meetbereik

- Beton met laag cementgehalte of speciale cementtypen: 15 dS/m
- Beton met hoog cementgehalte of speciale cementtypen: 45 dS/m

 De EC-T-parameter kan alleen goed worden geëvalueerd wanneer het betontype bekend is.

7.9 Algemene instellingen

Veranderen van de instellingen:

1. Druk op de mappen-toets  langer dan (2 s)
 - ↳ "Settings" menu
2. Druk op de navigatietoetsen  
 - ↳ Navigeer naar een menu-item
3. Druk op de Enter-toets 
 - ↳ Bevestig het geselecteerde menu-item
4. Druk op de Mappen-toets 
 - ↳ Verlaat het huidige menu-item en het "Settings"-menu

7.9.1 Overzicht van de configuratie-opties

- **Find probe**
Zoekt naar een aangesloten sonde
- **Language**
Verandert de systeemtaal
 - German
 - English
- **Auto-power-off**
Instellingen voor automatisch uitschakelen
- **Display lighting**
Instellingen voor achtergrondverlichting
 - Uitschakeltijd
 - Helderheid
- **Display contrast**
Instelling voor optimaal contrast

- **Probe info**

Toont informatie over de sonde

- **Info**

Toont informatie over het handmeetinstrument

- **Material calibration**

Kies de kalibratiecurve voor verschillende materialen

7.9.2 Find probe (zoek sonde)

Kies het menu-item "Find probe" indien:

- Er communicatieproblemen zijn tussen het handmeetinstrument en de sonde tijdens het opstarten
- De sonde voor de eerste keer wordt verbonden
- De sonde tijdens bedrijf moet worden vervangen

Als dit menu-item is geselecteerd, doet het handmeetinstrument een nieuwe poging om verbinding te maken met een aangesloten sonde.

Het serienummer van de sonde verschijnt op het display zodra de verbinding succesvol is gemaakt.

"Probe not found" (sonde niet gevonden) verschijnt op het display, als een verbinding niet kan worden gemaakt.

Geen verbinding met de sonde gemaakt ondanks meerdere pogingen

- ▶ Controleer of de sonde correct is aangesloten, neem indien nodig contact op met de klantenservice van de fabrikant
-

7.9.3 Language (taal)

De taal van het handmeetinstrument kan in dit menu-item worden geselecteerd.

Opties:

- German
- English

1. Kies de gewenste taal met de navigatietoetsen  
2. Druk op Enter  om de gekozen taal te activeren
 - ↳ Wanneer de instelling is geactiveerd, verschijnt het -symbool rechtsboven in de hoek

7.9.4 Auto-power-off (automatisch voeding uit)

De automatische uitschakeltijd kan worden gekozen in het menu-item "Auto-power-off"

Opties:

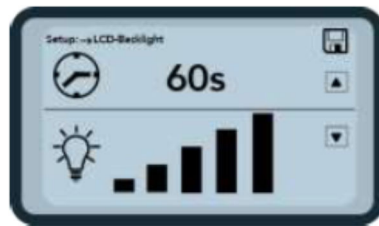
- -- minuten (uitschakelfunctie niet actief)
- 1 minuut
- 2 minuten
- 5 minuten
- 10 minuten
- 20 minuten

1. Kies de gewenste automatische uitschakeltijd met de navigatietoetsen  

2. Druk op Enter **C** om de gekozen uitschakeltijd te activeren
 - ↳ Wanneer de instelling is geactiveerd, verschijnt het -symbool rechtsboven in de hoek
-  Het handmeetinstrument schakelt alleen automatisch uit wanneer binnen het ingestelde tijdsinterval geen enkele toets wordt bediend. Door een toets in te drukken wordt het aftellen naar het uitschakelmoment opnieuw gestart.

7.9.5 Display lighting (displayverlichting)

De achtergrondverlichting van het display kan worden aangepast of uitgeschakeld om een langere bedrijfstijd te realiseren. Het volgende scherm wordt getoond, wanneer het item is geselecteerd in het menu:



 13 Display lighting

1. Kies de gewenste automatische uitschakeltijd door de navigatietoets  verschillende keren in te drukken
2. Kies de gewenste helderheid van het display of schakel deze compleet uit door de navigatietoets  verschillende keren in te drukken
3. Druk op Enter **C** om de gekozen instellingen op te slaan en te activeren
 - ↳ Wanneer de instelling is geactiveerd, verschijnt het -symbool rechtsboven in de hoek

7.9.6 Display contrast

Onder extreme temperaturen, kan het nodig zijn de contrastinstellingen te veranderen om de leesbaarheid van het scherm te verbeteren.



 14 Display contrast

1. Stel met de navigatietoetsen   het contrast zodanig in, dat u duidelijk alle grijsstinten in het balkendiagram kunt zien.
2. Druk op Enter **C** om de gekozen instelling te activeren en op te slaan
 - ↳ Wanneer de instelling is geactiveerd, verschijnt het -symbool rechtsboven in de hoek

7.9.7 Probe info (sonde-informatie)

De volgende informatie over de aangesloten sonde wordt getoond in het menu-item "Probe info":

- Serienummer
- Sondetype
- Hardwareversie (HW)
- Firmware-versie (FW)

7.9.8 Info

De volgende informatie over het handmeetinstrument wordt getoond in het menu-item "Info":

- Serienummer
- Hardwareversie (HW)
- Firmware-versie (FW)
- Batterijcapaciteit
- Batterijspanning

7.9.9 Material calibration curves (materiaalkalibratiecurves)

De SWZ-sonde kan worden ingesteld op een andere materiaalkalibratiecurve in het menu-item "Material calibration curves".

Wanneer het instrument is ingeschakeld, wordt de in dit menu-item geconfigureerde kalibratiecurve gedurende circa 3 s getoond aan de onderkant van het scherm.

In totaal kunnen tot 15 kalibratiecurve worden beheerd voor materialen zoals suspensies, slib enz.

De gevoeligheid van de betonmeting kan worden veranderd door een andere kalibratiecurve te kiezen.



De standaard kalibratiecurve "**Cal. No.: 4**" is als standaard ingesteld voor beton.

- Verander deze instelling niet of verander deze instelling alleen als een nader materiaal dan vers beton wordt gemeten
- Neem voor meer informatie contact op met de servicedienst van de fabrikant

8 SWZ-sonde

8.1 Inleiding

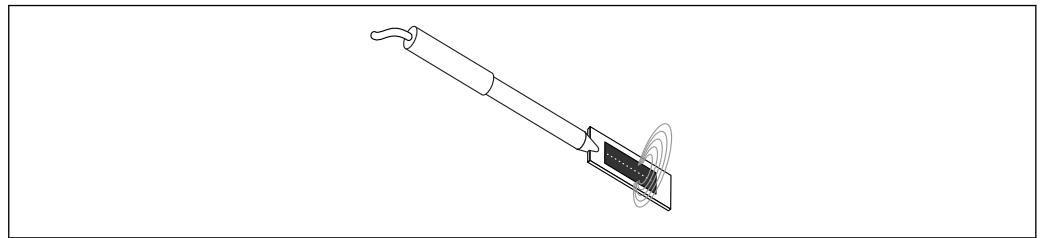
De SWZ-sonde gebruikt 1 GHz radartechnologie en een sonde waarvan het meetveld diep het te meten materiaal binnendringt. Plastisch en vloeibaar vers beton met een consistentieklasse F2 tot F6 kunnen handmatig eenvoudig en direct worden gemeten. Een automatisch middelingsfunctie met 4 ... 10 uitgevoerde enkele metingen, waarborgt een representatieve meting van de materiaalmix. Dankzij de gestructureerde meetmethode worden representatieve en nauwkeurige meetresultaten binnen enkele minuten weergegeven.

De sonde gebruikt TDR-technologie (tijddomein reflectometrie) gebaseerd op geleide radargolven. Radargolven met zeer laag vermogen (slechts 10 mW) (d.w.z. geen potentieel risico door elektromagnetische straling enz.) worden bijvoorbeeld ook gebruikt voor industriële niveaumeting. Bij deze meetmethode wordt de radarpuls gedempt gebaseerd op het cementgehalte en -type en gebruikt als een EC-T-geleidbaarheidswaarde in dS/m (decisiemens per meter) voor beoordeling van het cement.



Houd er rekening mee dat de meetwaarde aanmerkelijk kan variëren wanneer het beton niet voldoet aan de specificaties van DIN EN 206-1 en DIN 1045-2 (bijv. betond dat neigt tot uitbloeden). Verkeerd gemengd beton is moeilijk te meten!

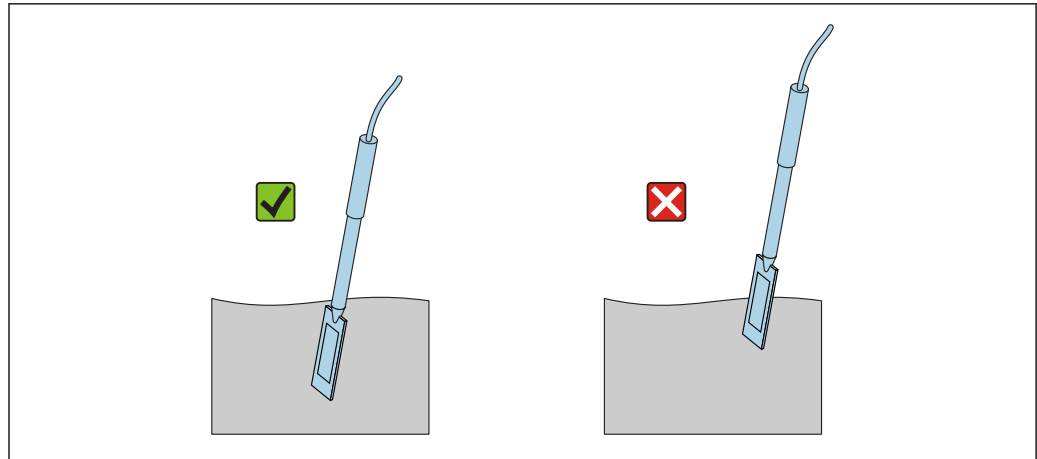
8.2 Meetvolume



A0040930

15 Meetveld van de SWZ-sonde

In theorie, penetreren de elektromagnetische veldlijnen het te meten materiaal tot een oneindige diepte. Echter, de effectieve penetratiediepte van de sonde, welke relevant is voor de meting, is maximaal 5 cm rondom het sondeoppervlak op de donkere keramische plaat. De veldlijnen rondom de sonde zijn weergegeven in de afbeelding. Voor wat betreft de intensiteit van het meetveld, is het van belang te weten dat in alle diëlektrische meetmethoden de veldlijnverdeling exponentieel is en niet lineair. Dit betekent dat de veldlijn het meest intensief is direct bij de sondekop in alle meetmethodes en exponentieel afneemt des te verder de meting van de sensorkop ligt. De consequentie voor vochtsondes is dat groter grind direct bij de sondekop een meting kan vervalsen. Daarom worden bijvoorbeeld bij de toepassing van vochtsondes in betonmengers vele afzonderlijke meetwaarden gemiddeld en gefilterd om bijvoorbeeld bij de mengersonde nauwkeurigheden van $\pm 1,5 \text{ l/m}^3$ te realiseren. Net zoals bij de applicatie in een menger is het bij het gebruik van de SWZ-sonde belangrijk te realiseren dat groter grind direct bij de sondekop de meetwaarde kan vervalsen. Het gaat er dus bij de meting met de SWZ-sonde om, de verdelingsomstandigheden van zand, cement en grind te veranderen, zodat een representatieve materiaalmix met verschillende enkele metingen wordt verkregen. Dit wordt gerealiseerd door verschillende metingen uit te voeren met verschillende verdelingsomstandigheden rond de sensorkop.



A0040932

16 Toepassing van de SWZ-sonde

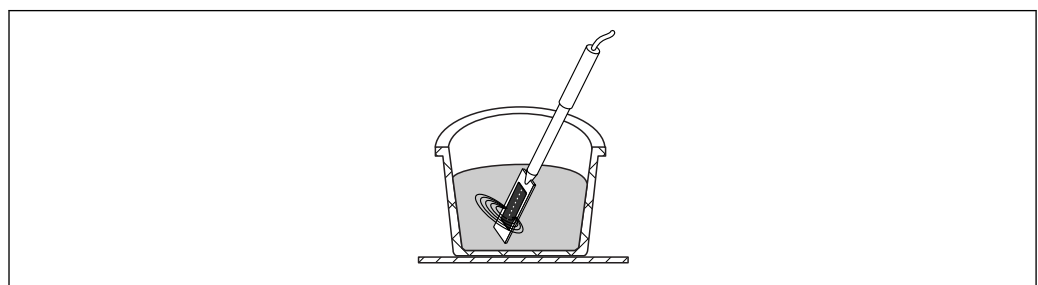
Correct gebruik van de sonde:

- Het meetveld van de sonde moet zich volledig in het beton bevinden
- De sondekop moet volledig in het te meten beton zijn gedompeld zonder "luchtgaten"
- Bij het uitvoeren van verschillende metingen mag de sondekop nooit op hetzelfde punt in het beton worden gestoken. Wanneer u metingen op slechts één punt uitvoert, bestaat gevaar voor ontmenging op dit punt. Dit omdat bij het uittrekken van de sondekop de lege ruimte kan worden gevuld met fijnere resp. vloeibare deeltjes en de watergehaltewaarde dan aanmerkelijk hoger uitvalt.

8.3 Meetprocedure

8.3.1 Meting in een plastic emmer

Vers beton moet altijd worden gemeten in een plastic emmer omdat hiermee elke invloed van metaal op de meting wordt uitgesloten. Kies een emmer met een inhoud van circa 10 l zoals hieronder getoond, vanwege de voortplanting van het meetveld (golven in de afbeelding). De emmer moet hoog genoeg zijn om te waarborgen dat er nog voldoende ruimte is tussen de sonde en de bodem van de emmer wanneer de sonde in het beton is gestoken.



A0041456

17 Meetveldvoortplanting van de SWZ-sonde

i Om ontmenging te voorkomen mag het verse beton in de emmer niet worden geschud. Na het insteken van de sonde moet het beton door 2-3 keer tikken met de voet tegen de emmer zover worden verdicht, dat het verse beton het sonde-oppervlak met het donkere keramische vlak zonder luchtinsluitingen omsluit.

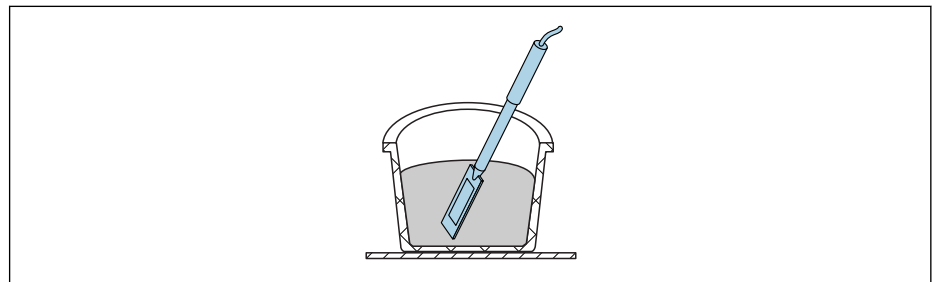
Er moeten minimaal 5 metingen worden uitgevoerd waarbij de sonde telkens met 70 ° verzet op de emmerrand moet worden ingestoken

Let op het volgende:

- Aan het sonde-oppervlak en de keramiek mag geen oude betonresten blijven hangen. Reinig het oppervlak met een draadborstel indien nodig.
- De hoeveelheid beton in de emmer moet minimaal 3 cm hoger zijn dan de lengte van de sondekop (<18 cm). In geval van beton met een hoog watergehalte, is het met name van belang te waarborgen dat het beton niet ontmengt door de meting.
- Plaats de sondekop volledig in het beton aan de emmerrand onder een kleine hoek.
- Tik tegen de zijkant van de emmer om het beton rondom de sonde te verdichten. Dit waarborgt dat het verse betond optimaal het sonde-oppervlak voor de meting omsluit.

8.3.2 Meten van beton met consistentieklasse F2, F3 of F4

1. Plaats de sonde in het verse beton aan de rand van de emmer



A0040936

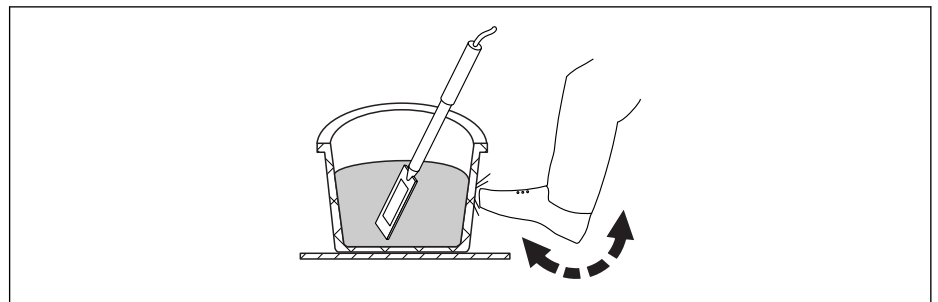
2. Voer een enkele meting uit

3. Verwijder de sonde uit de emmer

- ↳ Wanneer de sonde uit het beton wordt gehaald, kan het verse beton ontmengten op dit punt en fijne deeltjes kunnen de opening ingaan.

4. Plaats de sonde weer in het verse beton aan de zijkant van de emmer, ongeveer 70 ° verzet ten opzichte van de vorige positie

5. Tik tegen de zijkant van de emmer (bijv. met uw voet) om het beton rondom het oppervlak van de sonde te verdichten.

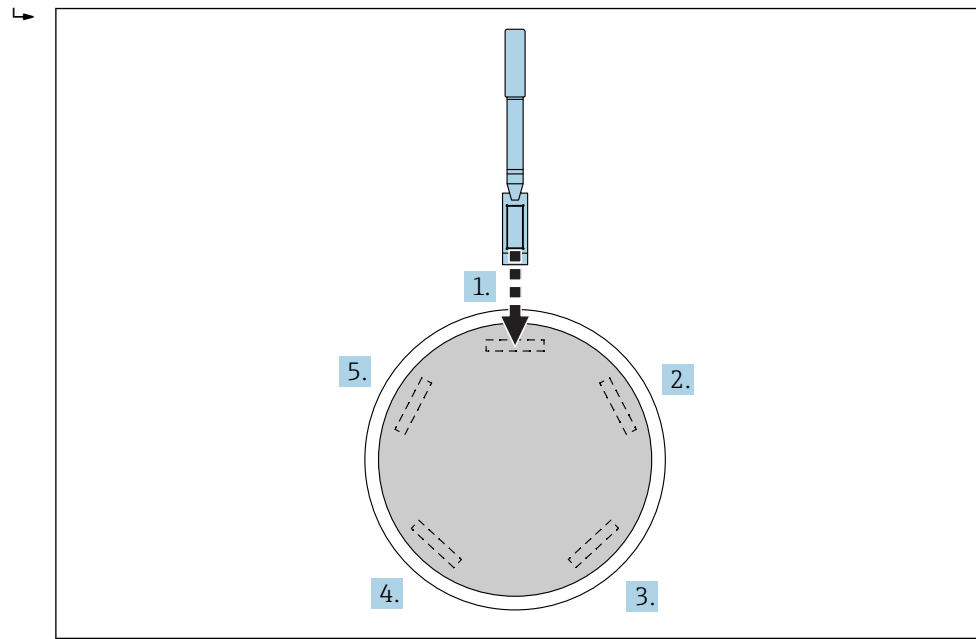


A0040938

6. Voer nog een meting uit

7. Plaats de sonde weer in het verse beton aan de zijkant van de emmer, ongeveer 70 ° verzet ten opzichte van de vorige positie

8. Herhaal dit proces 4 tot 5 keer in totaal



A0040937

i Wanneer het beton "kleeft", moet het donkere keramische oppervlak van de sonde schoon worden geveegd voor elke meting om te waarborgen dat de betonresten die "kleven" op het oppervlak van de sonde de meting niet vervalsen. Beton met een consistentieklasse F2, F3 en F4 ontmengt niet zo makkelijk. Daarom levert deze methode van het plaatsen van de sonde aan de zijkant en tikken tegen de zijkant van de emmer om het beton te verdichten de best mogelijke meetresultaten. Voor relatief stijf F2 beton kan het nodig zijn om de emmer met de sonde op een schudtafel te plaatsen om het beton te verdichten voor de meting.

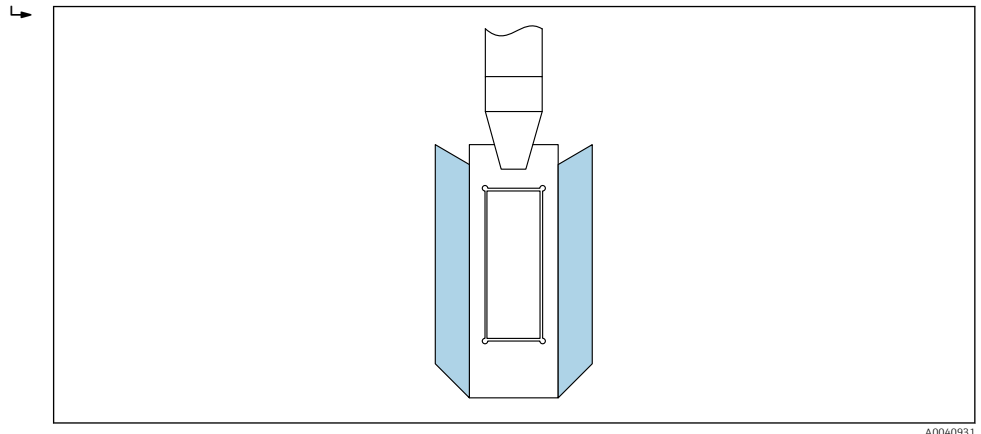
8.3.3 Meten van beton met consistentieklasse F5 en F6

Zeer vloeibare beton neigt tot ontmenging en het risico bestaat, dat grotere delen zich ophopen op de bodem van de emmer. Wanneer de SWZ-sonde is ingestoken, kunnen fijne deeltjes zich verzamelen rondom het oppervlak van de sonde en de meetwaarden voor het watergehalte worden als resultaat te hoog.

Daarom wordt de volgende procedure geadviseerd bij het meten van beton met consistentieklasse F5 tot F6:

1. Vul 3/4 van een 12 l emmer met beton

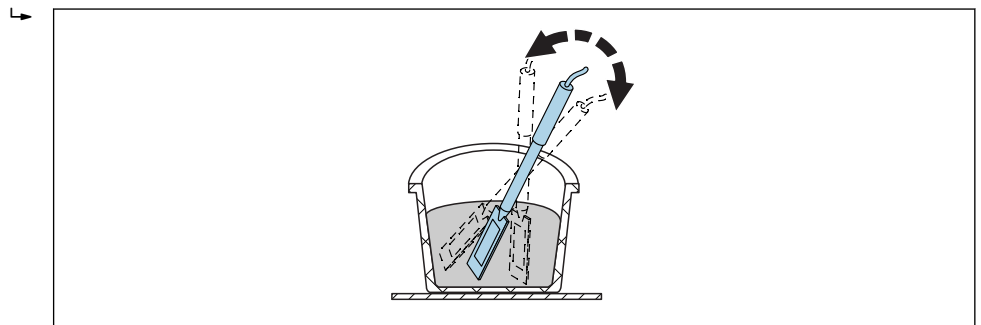
2. Plaats de sondekop met opsteekblad (kunststof) aan de rand van de emmer volledig in het beton.



A0040931

Het opsteekblad waarborgt dat het grind niet "wegdrijft" van de sensorkop naar opzij tijdens de meting waardoor onnauwkeurigheden kunnen ontstaan.

3. Duw langzaam de top van de sonde, met het zwarte keramische oppervlak aan de voorkant, in diagonale richting naar de tegenoverliggende zijde op van de bodem van de emmer. De handel moet daarna op de rand van de emmer rusten.



A0040939

Dit waarborgt dat een representatief betonmengsel aanwezig is rondom het oppervlak van de sonde.

4. Herhaal deze procedure een aantal keren, waarbij de sonde elke keer op een andere plaats wordt ingestoken.
- Wis de afzonderlijke metingen die ver afwijken van de getoonde gemiddelde waarde

i Darr-monsteren en Darr-testen van beton met een consistentieklasse F5 en F6 kan ook onnauwkeurige resultaten opleveren. Wanneer het beton voor het Darr-proces is genomen van het oppervlak van de emmer of de bodem van de emmer, kan een verschil tot 40 l van het watergehalte optreden bij beton dat neigt tot uitbloeden!

Na 4-5 metingen:

- Wanneer de standaarddeviatie na 4-5 metingen niet acceptabel is (bijv. $>0,5$) of wanneer de meetwaarden te veel fluctueren, moeten extra metingen worden uitgevoerd.
- Meng het verse beton in de emmer met professioneel menggereedschap voor het uitvoeren van de metingen. Meng het beton niet te lang omdat dan water uit het beton kan ontwijken.
- Daarna kunnen extra metingen worden uitgevoerd.

i Niet ideale betonrecepten zijn meer gevoelig voor meetwaardevariaties. In geval van beton dat niet voldoet aan de specificaties van DIN EN 206-1 en DIN 1045-2 (beton dat neigt naar uitbloeden ontmengt), kunnen de meetwaarden fluctueren. Verkeerd gemengd beton is moeilijk te meten met de SWZ-sonde (maar ook met de Darr-test)!

8.4 Potentiële problemen in het laboratorium en de betonfabriek

8.4.1 Situatie 1: mengen van het beton met droge toeslagstoffen

Afhankelijk van het gesteente, kan het enige tijd duren, tot droge toeslagstoffen verzadigd zijn na het mengproces. Dit kan van 3 ... 5 min voor relatief absorberende toeslagstoffen duren tot een uur voor minder absorberende toeslagstoffen. Omdat de SWZ-sonde slechts een derde van het kernwater "ziet", adviseren wij u enige tijd te wachten na het mengen van droge toeslagstoffen voordat het watergehalte met de SWZ-sonde wordt gecontroleerd.

Voorbeeld: een droog, hoog absorberend gesteente kan tot 30 l water per kubieke meter absorberen in een relatief korte periode. Vanwege het compensatievochtgehalte echter is het opgeslagen en gebruikte gesteente niet geheel droog. Het heeft een watergehalte van typisch 7 l/m³. Voor een betonrecept met 175 l/m³ effectief watergehalte is dan 175 l + 23 l = 197 l gebruikt. Direct nadat het beton is gemengd, meet de SWZ-sonde hier circa 185 l en toont een meetwaarde van 175 l relatief snel na circa 3 ... 5 min (afhankelijk van het gesteente). Voor de handmeetinstrument is twee derde van het maximum kernwater ingesteld voor de G-Set-parameter. In dit geval is twee derde van het 30 l maximale kernwater ingevoerd in het handmeetinstrument voor de G-Set, d.w.z. G-Set = -20 l, wanneer het effectieve water moet worden gemeten.

 Bij het mengen met droge toeslagstoffen is het van belang een bepaalde tijd te wachten, afhankelijk van het gesteente, voordat een meetwaarde met de SWZ-sonde wordt uitgelezen!

8.4.2 Situatie 2: naderhand toevoegen van water aan het beton

Problemen en afwijkingen bij een laboratoriumtest, die als volgt werd uitgevoerd:

1. Het watergehalte van circa 8 l vers beton werd gemeten in een emmer met de SWZ-sonde. Een waarde van bijvoorbeeld 178 l/m³ werd gemeten.
2. Daarna werd 50 g water aan het vers beton toegevoegd, wat zou overeenkomen met een toename van het watergehalte van 178 l/m³ naar 184,25 l/m³, bijvoorbeeld. Na mengen van het beton gedurende een minuut in een kleine menger, werd het beton getest voor wat betreft de schijnbare dichtheid en de consistentieklasse. Het beton dat werd gebruikt voor het bepalen van de dichtheid en de consistentieklasse werd vervolgens teruggegoten in de meetemmer om het watergehalte naderhand met de SWZ-sonde te bepalen.
3. Vervolgens werd het watergehalte weer gemeten met de SWZ-sonde. Deze keer echter, was het resultaat slechts 181 l/m³ en niet 184,25 l/m³ zoals verwacht.
 - ↳ Wanneer het beton wordt gemengd in de kleine menger, ontsnapt al wat water. Dit omdat wanneer relatief kleine hoeveelheden beton worden gemengd in een open container, het water aan de wand van de container hecht over een groot oppervlak en verdampt. Wanneer dit beton dan ook naderhand wordt gebruikt voor het testen van de consistentieklasse en de schijnbare dichtheid, hechten geen grind en bijna geen zand aan de buitenwanden van het testinstrument maar het water en de fijne deeltjes "hechten" op deze oppervlakken als resultaat van de adhesie van water. Dit effect kan eenvoudig worden gecontroleerd. Meng, na de eerste SWZ-sonde-uitlezing van 178 l/m³, het beton nogmaals gedurende één minuut en controleer dan nogmaals het watergehalte met de SWZ-sonde. De 2 ... 3 l/m³ vermindering van het watergehalte is dan een indicatie voor het verdampingseffect door het mengen.

 Naderhand mengen van beton veroorzaakt aanmerkelijke afwijkingen in de meetwaarden voor het watergehalte!

8.4.3 Situatie 3: monsternamen in de betonfabriek

1. Voordat het beton naar de betonmixer werd getransporteerd, is een betonmonster genomen direct uit een dubbelassige menger in een emmer.
2. Het betonmonster met een normaal verdeelde classificeringscurve en een gewenste waterwaarde van 170 l/m^3 werd gemeten met de SWZ-sonde 170 l/m^3 werd getoond als de meetwaarde.
3. Daarna werd een betonmonster 5 kg gedroogd. Een Darr-waarde van 149 l/m^3 werd vastgesteld, d.w.z. er was een verschil van -21 l/m^3 .
 - ↳ Omdat het beton werd gemengd in de dubbelassige menger zonder weer continu te worden gemengd in de betonmixer, bevatte het Darr-monster tijdens de eerste monsternamen veel grind. Dit grote grind veroorzaakt een aanmerkelijke fout tijdens het monsternamen: er waren eenvoudigweg te veel grote stukken grind in het monster die de Darr-waarden omlaag haalden naar 149 l/m^3 (grind heeft geen watergehalte). De cementpasta, die zeer hoog was als resultaat, heeft de afwijking van de SZW-metwaarde van de (eigenlijk foutieve) Darr-waarde veroorzaakt.

Invloed van grote kiezels tijdens het monsternamen:

- **Darr-monster van 1,5 kg (3,31 lb):** ± 2 grote grindstukken zorgen voor een fout van $\pm 9 \text{ l/m}^3$
 - Recept A met een relatief hoog fijnaandeel en laag 16/32 mm grindgehalte: circa 5 stukken 16/32 mm grind
 - Recept B met ontbrekende korrelgrootte, bijv. laag 4/8 mm grindgehalte en hoog 16/32 mm grindgehalte: circa 15 stukken 16/32 mm grind
 - **Darr-monster van 5 kg (11 lb):** ± 2 grote grindstukken zorgen voor een fout van $\pm 3 \text{ l/m}^3$
 - Recept A met een relatief hoog fijnaandeel en laag 16/32 mm grindgehalte: circa 16 stukken 16/32 mm grind
 - Recept B met ontbrekende korrelgrootte, bijv. laag 4/8 mm grindgehalte en hoog 16/32 mm grindgehalte: circa 100 stukken 16/32 mm grind
-  Een enkel stuk 16/32 mm grind weegt 10 ... 50 g (0,35 ... 1,76 oz). Daarom heeft een juiste bemonstering grote invloed op de nauwkeurigheid

9 Inbedrijfname van een vers beton meting

LET OP

Tijdens het meetproces mogen nooit metalen delen in de nabijheid van de sondekop komen omdat metaal het meetveld van de sonde beïnvloedt. Vers beton moet altijd worden gemeten in een plastic emmer omdat hiermee elke invloed van metaal op de meting wordt uitgesloten. Het sonde-oppervlak moet schoon zijn en vrij van betonresten. Er mag geen beton zijn afgezet op het oppervlak van de sonde.

► Reinig de sonde met een draadborstel indien nodig

-  ■ Neem voor een representatieve waarde voor de materiaalmix, tenminste 5 individuele metingen (zie meetcyclus voor SWZ-sonde).
- In geval van beton dat tot bloeden neigt, kan door het nemen van meer individuele metingen de nauwkeurigheid worden verbeterd en een meer representatieve waarde worden gewaarborgd.
- Groter grind direct aan het oppervlak van de sonde kunnen de uitlezing beïnvloeden; er wordt bijvoorbeeld een lager watergehalte gemeten.
- Verkeerd gemengd beton is moeilijk te meten met de sonde.

De standaarddeviatie StdDev zoals getoond door de handmeetinstrument geeft een indruk van de kwaliteit van de meting. Wanneer de StdDev-waarde >0,5 is, is het betonmengsel niet voldoende homogeen; er zijn meer enkele metingen nodig. Tenminste 6 metingen moeten worden uitgevoerd en een StdDev van 0,1 ... 0,5 moet worden getoond voordat u kunt stoppen met het uitvoeren van de metingen en de meetwaarde als resultaat kunt accepteren.

Het gebruik van de handmeetinstrument met de individuele toetsen, sonde-aansluiting, oplader enz. is gedetailleerd beschreven in de handleiding. Het volgende hoofdstuk behandelt slechts individuele acties met het LC-display en de toetsen.

-  Teneinde het exacte watergehalte te kunnen weergeven, moet het systeem vooraf worden ingesteld op het "recept" en de betonsoort met het type gesteente.

Het instrument kan worden ingesteld op de karakteristieken van het betonrecept met de "fijn", "grof", "normaal" of "speciaal" instelling in de CHAR-parameter (zie het hoofdstuk "Instellingen en meting").

Het is mogelijk nauwkeuriger in te stellen op de betonsoort met het gesteentetype via de G-Set-parameter. Wanneer de G-Set-waarde een positief voorteken heeft, wordt de ingestelde waarde automatisch tijdens de meting afgetrokken of opgeteld. Wanneer een watergehalte afwijkend van de referentie weergegeven blijft worden, moet de G-Set-waarde worden verlaagd, bijvoorbeeld van -10 naar -8. De exacte G-Set-waarde waarmee rekening moet worden gehouden voor de betonsoort met het gesteentetype (locatie) en welke moet worden ingevoerd in het instrument kan op twee manieren worden gecontroleerd of bepaald:

- Door vergelijking van de metingen van de SWZ-sonde met verschillende correcte gewenste waarden voor het watergehalte van het beton
- Door vergelijking van de metingen van de SWZ-sonde met verschillende correcte waarden van een laboratoriummethode (bijv. Darr-waarde)

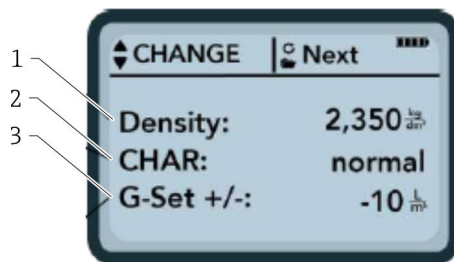
9.1 Procedure

9.1.1 1. Inschakelen van het handmeetinstrument

Door de Enter-toets  lang (>1 s) in te drukken schakelt het instrument naar het "CHANGE"-receptmenu. Nogmaals langer indrukken van de Enter-toets  (alleen in dit meetvenster!) schakelt het instrument weer uit. Het instrument schakelt automatisch uit na 10 min wanneer het gedurende deze periode niet wordt bediend (deze tijd kan worden ingesteld tot 20 min in het "Auto-Power-Off" menu-item).

9.1.2 2. Veranderen van de schijnbare dichtheid, CHAR-parameter en G-Set

De schijnbare dichtheid van het te meten beton moet worden ingevoerd voordat het watergehalte wordt gemeten. Bovendien, moet de karakteristiek van het betonrecept worden ingesteld op "fijn, grof, normaal of speciaal" met de CHAR-parameter (zie het hoofdstuk "Instellingen"). Het instrument wordt ingesteld op de betonsoort met het bijbehorende gesteentetype met de G-Set-parameter. G-Set wordt ingevoerd in liters/m³ en kan in stappen van 1 liter tot ± 50 l worden ingesteld.



- 1 Schijnbare dichtheid D
- 2 Karakteristiek
- 3 G-Set

Karakteristiek van het recept met 4 mogelijke instellingen: grof A (minus correctie), normaal B (geen correctie), fijn C (plus correctie), of speciaal U (minus correctie voor ontbrekende korrelgrootte). Opmerking: deze parameter wordt significant beïnvloed door het mortelgehalte in het beton.

General-Set: fijninregeling van de SWZ-sonde op de betonsoort met gesteentetype en kernwater. Instelling max. ± 50 l typisch: -10 l (2/3 kernwater) welke automatisch wordt afgetrokken tijdens de meting wanneer het effectieve watergehalte (het effectieve water) moet worden gemeten.

i Voer, wanneer het Darr-watergehalte moet worden gemeten met de sonde, een positieve waarde in voor de G-Set, met 1/3 kernwater!

1. De gebruik kan door de parameterlijst scrollen met de navigatietoetsen **▲▼**
 - ↳ De geselecteerde parameter wordt donkerder weergegeven op het display
2. De geselecteerde parameter wordt geactiveerd door de Enter-toets **⏏** in te drukken
3. Eenmaal geactiveerd, kan de parameter met de navigatietoetsen worden geconfigureerd **▲▼**
4. De geconfigureerde waarde wordt geaccepteerd door de Enter-toets **⏏** in te drukken
 - ↳ Automatische terugkeer naar het "CHANGE"-menu waar meer parameters kunnen worden geconfigureerd
5. Wanneer u de schijnbare dichtheid, de CHAR-parameter en een mogelijke waarde voor "G-SET" heeft ingesteld of veranderd, opent automatisch het "Meas"-menu wanneer u de Enter-toets **⏏** indrukt.

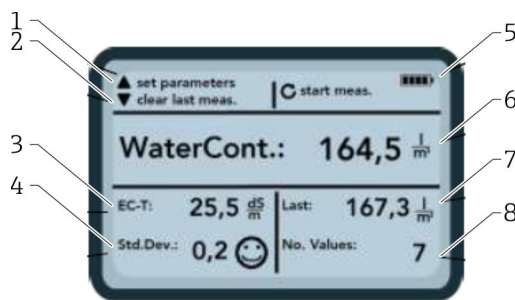
i Het is belangrijk de schijnbare dichtheidswaarde in te voeren, omdat het direct wordt gebruikt om het watergehalte te berekenen. Als alternatief voor het bepalen van de schijnbare dichtheid ter plaatse, is het ook mogelijk de gewenste schijnbare dichtheid in te voeren om acceptabele meetresultaten te bereiken. Een dichtheidsafwijking van $\pm 0,02$ betekent een fout van $\pm 1,6$ l bij de watergehaltemeting. Een verschil van 0,1 in de schijnbare dichtheid, bijv. van dichtheidswaarde 2,2 ten opzichte van 2,3 betekent een verschil van het watergehalte van 8 l!

9.1.3 3. Plaatsen van de SZW-sonde en starten van de meting

Er zijn twee verschillende procedures mogelijk:

- F2, F3 en F4 beton: plaats de sonde aan de rand van een emmer onder een kleine hoek, verdicht het beton een beetje door tegen de emmer te tikken.
- F5-F6 beton: gebruik het opsteekblad voor de SWZ-sonde. Plaats de sonde verticaal in het beton aan de rand van de emmer en schuif de sondetop diagonaal naar de andere zijde van de emmer zodat een representatief betonmengsel rondom de sonde aanwezig is.

1. Waarborg dat er geen luchtinsluitingen in het verse beton aanwezig zijn
2. Druk op de Enter-toets  om de meting te starten. Het watergehalte, berekend met de schijnbare dichtheid D, wordt berekend in liters/m³ en getoond. "No. values" geeft het aantal individuele metingen aan dat is uitgevoerd.
 - ↳ De eerste individuele meting wordt uitgevoerd en dit wordt op het scherm aangegeven door een roterend symbool . De meting duurt ongeveer 2 s.



 18 Het Meas-menu

- 1 Parameters instellen
- 2 Kort indrukken: wissen laatste individuele meetwaarde; lang indrukken: wissen gehele meetserie
- 3 Geleidbaarheid/beoordeling van het cement
- 4 Standaarddeviatie: meer enkele metingen zijn nodig wanneer de std-dev is > 0,5 !
- 5 Resterende batterijcapaciteit
- 6 Watergehalte als gemiddelde waarde
- 7 Laatste enkele meting (kan worden gewist)
- 8 Aantal uitgevoerde metingen

-  ■ Neem voor een representatieve waarde voor de materiaalmix, tenminste 5 individuele metingen (zie meetcyclus voor SWZ-sonde).
- In geval van beton dat tot bloeden neigt, kan door het nemen van meer individuele metingen de nauwkeurigheid worden verbeterd en een meer representatieve waarde worden gewaarborgd.
- Groter grind direct aan het oppervlak van de sonde kunnen de uitlezing beïnvloeden; er wordt bijvoorbeeld een lager watergehalte gemeten.
- Verkeerd gemengd beton is moeilijk te meten met de sonde.

Meetkwaliteit:

De standaarddeviatie StdDev zoals getoond door de handmeetinstrument geeft een indruk van de kwaliteit van de meting. Wanneer de StdDev-waarde >0,5 is, is het betonmengsel niet voldoende homogeen; er zijn meer enkele metingen nodig. Tenminste 6 metingen moeten worden uitgevoerd en een StdDev van 0,1 ... 0,5 moet worden getoond voordat u kunt stoppen met het uitvoeren van de metingen en de meetwaarde als resultaat kunt accepteren.

Het is echter zeer moeilijk, een StdDev van of <0,5 voor zeer inhomogeen beton te bereiken (bijv. beton dat significant uitbloedt).

Smileys op het scherm geven aan of de standaarddeviatie goed, acceptabel of niet acceptabel is:

- 😊 goed ($<0,2$)
- 😐 acceptabel ($0,2 \dots 0,49$)
- ☹️ niet acceptabel ($>0,5$)

Het handmeetinstrument filtert automatisch watergehaltewaardes uit lager dan 100 l/m^3 . Wanneer bijvoorbeeld de startknop per ongeluk wordt ingedrukt tijdens een meetserie of de sonde is nog niet geheel in het beton is gedompeld.

Waarde die te laag zijn worden gemarkeerd met een vlag met waarschuwingssignaal ⚠️ en worden niet gebruikt voor het berekenen van het gemiddelde.

De meetserie kan worden gewist door op de navigatietoets ▼ te drukken waarna de handmeetinstrument gereed is voor een nieuwe meetcyclus.

9.1.4 4. Starten van de volgende individuele meting

Om ontmenging van het beton te voorkomen, wordt geadviseerd het verse beton na 5 metingen weer te mengen. Hierdoor wordt de materiaalmix of de samenstelling met verschillende maten grindstukken bij de sondekop veranderd, waardoor de meting meer representatief wordt.

- ▶ Druk op de Enter-toets ⏎ om de meting te starten
 - ↳ De tweede meting wordt uitgevoerd, dit duurt ook circa 1 s. De nieuwe gemeten waarde wordt gebruikt voor middeling en het gemiddelde watergehalte wordt berekend uit de eerste en tweede (of meerdere) metingen en weergegeven.

9.1.5 5. Uitvoeren van extra individuele metingen

Ga te werk volgens stap 4. Een groter aantal individuele metingen verbetert de representativiteit en nauwkeurigheid van het uiteindelijke resultaat. Geadviseerd wordt een groter aantal individuele metingen uit te voeren wanneer de meetwaarden in hogere mate variëren (bijv. vanwege uitbloeden beton). Na het uitvoeren van een bepaald aantal individuele metingen, moet de standaarddeviatie Std-Dev een waarde $<0,5$ hebben zodat de kwaliteit van de meting is gewaarborgd en het watergehalte in l/m^3 kan worden geaccepteerd.

Door de navigatietoets ▼ in te drukken wordt de meetserie gewist; het instrument is dan gereed voor een nieuwe meetcyclus.

9.2 Kernvocht, kernwater en waterabsorptie

De SWZ-sonde meet zowel het vrije water in vers beton als normaal gesproken $1/3$ van het maximale kernwater bij een hogere waardering van het kernwater van zand. Terwijl er typen gesteente zijn die zeer weinig kernwater absorberen, bestaan er ook aggregaten zoals zandsteen of kalksteen, die wel tot 50 l kernwater kunnen absorberen.

Daarom moet de SWZ-sonde eenmaal worden ingesteld op het gebruikte betonrecept met het soort gesteente of de gesteentelocatie.

Om te waarborgen dat het instrument het effectieve watergehalte of als alternatief het Darr-watergehalte kan weergeven, is het noodzakelijk een factor op te nemen voor de "G-Set"-parameter voor het gebruikte type gesteente. Deze waarde moet eenmaal worden bepaald.

SWZ-sonde - meting van effectieve water:

Wanneer, bijvoorbeeld, een gesteente 15 l kernwater heeft, ziet de SWZ-sonde slechts $1/3$ van deze hoeveelheid. Dit betekent, dat de resterende $2/3$ moet worden gespecificeerd als een negatieve waarde voor de G-Set om het effectieve watergehalte te kunnen meten. In dit voorbeeld is dan $G\text{-Set} = -10 \text{ l/m}^3$ wanneer het kernwater typisch 15 l/m^3 bedraagt.

SWZ-sonde - Darr-watermeting:

Wanneer de SWZ-sonde het Darr-watergehalte moet meten, moet een derde van de positieve waarde van het kernwater worden ingevoerd voor de G-Set. In dit voorbeeld is dan $G\text{-Set} = +5 \text{ l}$ wanneer het kernwater typisch 15 l/m^3 bedraagt.

De exacte positieve of negatieve G-Set-waarde waarmee rekening moet worden gehouden voor het gesteentetype (locatie) en welke moet worden ingevoerd in het instrument kan op twee manieren worden gecontroleerd of bepaald:

- Door vergelijking van de metingen van de SWZ-sonde met verschillende correcte gewenste waarden voor het watergehalte van het beton. Met betonmengsels die zijn aangemengd met droge toeslagstoffen.
- Door vergelijken van de metingen van de SWZ-sonde met verschillende correcte Darr-waarden of door bepalen van het watergehalte na het Darr-drogen.

Het Darr-watergehalte wordt als volgt berekend:

$\text{Darr-waarde} = \text{effectief water} + \text{kernwater} + \text{additieven die zich gedragen als water.}$

De SWZ-sonde meet ook toeslagstoffen die zich gedragen als water tijdens het meetproces. Hier moet ook rekening mee worden gehouden bij het evalueren en bepalen van het w/c-watergehalte.

Toepasbare waarde voor het kernwater bij de berekening bij Darr-drogen:

Wanneer bijvoorbeeld zeer absorberend kalksplit 2 % water opneemt, dat is dit 34 l kernwater bij één kubieke meter gesteentefractie, uitgaande van een stortgewicht van de toeslagstof van 1700 kg/m^3 (3748 lb/ft³). $\text{Kernwater} = \text{vocht} \times \text{schijnbare dichtheid gesteente} / 100 = 2 \% \times 1700 / 100 = 34 \text{ l/m}^3$ waterabsorptie (WA24)

Toepasbare waarde voor de G-Set in het handmeetinstrument:

Omdat de SWZ-sonde het kernwater niet 100 % kan meten, is in dit voorbeeld een G-Set-waarde van circa -23 l/m^3 passend (= 2/3 van het totale kernwater van 34 l) wanneer het effectieve watergehalte of effectieve water moet worden gemeten met de SWZ-sonde. De G-Set-waarde die is bepaald of aangenomen voor het type gesteente of de locatie moet worden geverifieerd of gecontroleerd door het uitvoeren van vergelijkingsmetingen met betrouwbare mengsels van droge toeslagstoffen of met verschillende betrouwbare Darr-waarden.

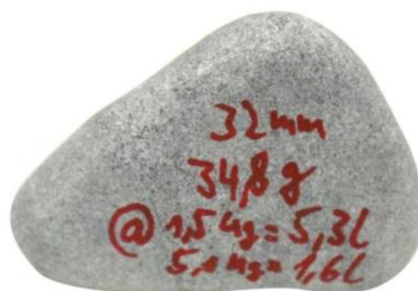
9.3 Darr-drogen als referentiewaarde

De G-Set-parameter, die in het instrument kan worden geconfigureerd, kan worden gebruikt om de kalibratie van de SWZ-sonde aan te passen op het betonrecept met het gesteentetype door een Darr-vergelijkingsmeting uit te voeren. Het is echter belangrijk te realiseren, dat het niet eenvoudig is vers beton correct te drogen. Vers beton moet relatief snel worden gedroogd om te voorkomen dat het cement zich tijdens het drogen bindt. Wanneer het drogen te langzaam verloopt, bestaat gevaar dat het vrije water van het verse beton in het cement wordt gebonden. Dit vervalst het meetresultaat wanneer het monster wordt gewogen omdat het water chemisch resp. kristallijn is gebonden en het Darr-watergehalte daardoor te laag uitvalt.

Mogelijk problemen of invloedsfactoren bij de Darr-methode:

- Waarborg bij het drogen met een gasbrander dat er geen vaste deeltjes in de lucht ontsnappen (of uit het reservoir) omdat het gewichtsverlies betekent, dat de watergehaltewaarden te hoog worden. Sommige gebruikers roeren het verse beton tijdens het drogen, andere niet. Dit resulteert in verschillende Darr-waarden. Wanneer het verse beton niet wordt geroerd, bestaat gevaar dat het water chemisch wordt gebonden in het beton vanwege de langere droogtijd. Dergelijk water kan niet ontsnappen zelfs niet bij hoge temperaturen. Het gemeten watergehalte is over het algemeen hoger wanneer het beton krachtig wordt geroerd dan wanneer het niet wordt geroerd, omdat te veel vaste deeltjes kunnen ontsnappen in de lucht tijdens het roeren.
- Bij het drogen in een magnetron, is het van belang de droogtijd afhankelijk van het vermogen (800 W of 1000 W) te selecteren en ook rekening te houden met het te drogen monster (bijv. 1,5 ... 2 kg). Met hetzelfde monster vers beton, zijn afwijkingen tot $\pm 3 \dots 10 \text{ l/m}^3$ niet ongebruikelijk als wordt gedroogd met een gasbrander of een magnetron. Het informatieblad zoals gepubliceerd door de "German Society for Concrete and Construction Technology" (DBV) getiteld "Special Fresh Concrete Checks" behandelt specifiek Darr-methoden met magnetrons. Houd er rekening mee dat water chemisch kan worden gebonden in het beton bij droogtijden $> 20 \text{ min}$. Dit kan het resultaat vervalsen omdat het resulterende watergehalte dan te laag is. Wanneer de monstervolumes in de magnetron te groot zijn, bestaat ook gevaar voor het chemisch binden van het water waardoor de meetwaarde voor het watergehalte te laag uitvalt.
- Bij het nemen van betonmonsters voor de Darr-methode, kunnen aanmerkelijke afwijkingen optreden. Wanneer het beton een tijdje in de emmer heeft gestaan, kan het ontmengen waardoor het watergehalte van de Darr-monsters genomen aan het oppervlak veel te hoog zal uitvallen. Dit geldt vooral voor beton met consistentieklasse F5 en F6.
- Let bij het wegen van het Darr-monster op de temperatuur van het Darr-monster. Bij het wegen van een zeer heet monster, kan de opwaartse luchtstroom een aanmerkelijke fout veroorzaken. Wanneer bijvoorbeeld, een gewicht van 4 kg wordt gewogen, kan de hete luchtstroom een verschil van 30 g veroorzaken, afhankelijk van de wegeenheid. Met een gewicht 4 kg, komt dit overeen met een vochtverschil van $+0,75 \%$. In het slechtste geval, komt $+0,75 \%$ vocht overeen met een fout van $+17 \text{ l/m}^3$!
- Additieven in het beton gedragen zich als water tijdens het Darr-proces, d.w.z. deze worden meegenomen in de meting van het Darr-watergehalte en de meting met de SWZ-sonde.
- Er zijn additieven die water chemisch zodanig binden dat water relatief snel kristallijn wordt gebonden en daardoor niet volledig kan ontsnappen tijdens het drogen (vooral bij drogen in een magnetron zonder roeren).

Wanneer de meting zoals uitgevoerd met een SWZ-sonde niet overeenkomt met een correct Darr-monster welke parallel is gemeten, is het mogelijk het instrument in te stellen op een correcte watermeetwaarde via de "G-Set"-parameter in het menu "CHANGES".

9.3.1 Materiaalmonster

■ 19 Grind

Het belang van een representatief monster bij de Darr-methode is te zien aan het voorbeeld van deze 32 mm kiezelsteen. Bij een monstervolume van 1,5 kg voor het drogen

met een magnetron, representeert deze enkele kiezelsteen een waarde van $5,3 \text{ l/m}^3$ water! Wanneer 5 kg monster wordt gedroogd, representeert deze steen nog steeds $1,5 \text{ l/m}^3$. Daarom kan één stuk grind meer of minder een aanmerkelijk fout veroorzaken, afhankelijk van de Darr-droogmethode en de monsternamen.

9.4 Meting van aardvochtig vers beton uit consistentieklasse F1

Stijf vers beton uit consistentieklasse F1 bevat grote luchtinsluitingen en kan niet met de SWZ-sonde worden gemeten.

9.5 De drie typen water die worden gemeten door de SWZ-sonde

De SWZ-sonde meet dezelfde waterdelen als de Darr-methode:

- **Het vrije water** in de betonmix die in de berekening van de w/c-verhouding wordt meegenomen. Dit water is de waarde waarnaar wordt gezocht bij het gebruik van de SWZ-sonde.
- **Een deel van het kernwater**, water dat is geabsorbeerd door de toeslagstoffen. De SWZ-sonde kan slechts een deel (circa $1/3$) van dit kernwater meten. Het kernwater kan $5 \dots 35 \text{ l/m}^3$ zijn, afhankelijk van het type steen. Deze (correctie-)waarde wordt gerepresenteerd in de G-Set parameter (circa $2/3$ van het kernwater), afhankelijk van het recept en het gesteente. De G-Set-waarde is typisch -10 l/m^3 uitgaande van een kernwatergehalte van 15 l/m^3 . Deze -10 l/m^3 wordt dan automatisch afgetrokken van de meting in het handmeetinstrument zodat de uitlezing van het handmeetinstrument overeenkomt met het effectieve watergehalte.
- **Additieven** die zich gedragen als water worden ook gemeten door de SWZ-sonde. Hier moet rekening mee worden gehouden.

9.6 Luchtinsluitingen, glasvezels en staalvezels

luchtinsluitingen en glasvezels verminderen de betondichtheid en daardoor het vocht.

De SWZ-sonde reageert niet op luchtinsluitingen of glasvezels. Als resultaat zal het watergehalte dat wordt weergegeven voor beton met luchtinsluitingen of glasvezels ietwat te hoog zijn. Afhankelijk van de omvang van de luchtinsluitingen of glasvezels, kan de meetwaarde zoals getoond op het instrument, $5 \dots 10 \text{ l/m}^3$ te hoog zijn. Wij adviseren de G-Set-parameter in het instrument met $-5 \dots -10 \text{ l/m}^3$ te verlagen, afhankelijk van het betonrecept.

In het geval van beton met stalen vezels, is het watergehalte zoals aangegeven door het instrument ook wat te hoog vanwege de staalinhoud. Ook hier wordt geadviseerd deze met $-5 \dots -10 \text{ l/m}^3$ te verlagen in het instrument via de G-Set-parameter.

10 Beheer en archiveren betonrecepten

Met de correcte instellingen voor de CHAR-parameter (fijn, grof, normaal, speciaal) en de G-Set-parameter (kernwater en additieven), moeten de meetresultaten van de SWZ-sonde relatief goed correleren met geverifieerde actuele waarden of gewenste waarden. Om de best mogelijke nauwkeurigheid met de SWZ-sonde te bereiken, adviseren wij de noodzakelijk instellingen voor het handmeetinstrument te archiveren wanneer verschillende betonsoorten worden gebruikt en herhaaldelijk worden gecontroleerd.

De volgende lijst toont een manier om de informatie te archiveren.

- **Betonsoort for soortnummer:** F600TL
 - Gewenste schijnbare dichtheid: 2,422
 - CHAR-parameter: grof
 - G-Set-parameter: -10
- **Betonsoort for soortnummer:** AAV2
 - Gewenste schijnbare dichtheid: 2,441
 - CHAR-parameter: normaal
 - G-Set-parameter: -5
- **Betonsoort for soortnummer:** 163802
 - Gewenste schijnbare dichtheid: 2,330
 - CHAR-parameter: normaal
 - G-Set-parameter: -8
- **Betonsoort for soortnummer:** 3716CL
 - Gewenste schijnbare dichtheid: 2,367
 - CHAR-parameter: fijn
 - G-Set-parameter: -5

11 Vochtsonde S1

i Het handmeetinstrument kan in combinatie met de S1-sonde worden gebruikt voor het meten van vocht in zand, grind en andere stortgoederen.

11.1 Aansluiten van de S1-sonde

1. Sluit de S1-sonde aan op het handmeetinstrument
 - ↳ Plaats de 7-polige stekker in de bus op het handmeetinstrument
2. Zet de koppelingsmoer vast
 - ↳ Het handmeetinstrument detecteert de sonde automatisch

Betekenis van de getoonde tekst:

- **Cal.:** aantal actieve kalibraties in de sonde
- **Moisture:** vochtmeetwaarde
- **EC-T:** elektrische geleidbaarheid gebaseerd op de TDR-meting
- **Serial No.:** serienummer van de sonde
- **HW:** hardwareversie
- **FW:** firmwareversie

11.2 Meting

Het handmeetinstrument werkt in de "Average" bedrijfsmodus in combinatie met de S1-sonde.

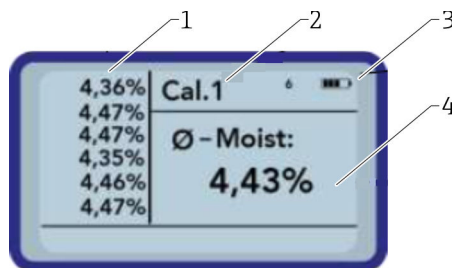
Bedrijfsmodus "Average": in de bedrijfsmodus "Average" toont het instrument de gemiddelde vochtwaarde zoals is berekend uit maximaal 6 afzonderlijke metingen

i Er zijn geen andere acties mogelijk tijdens een meting. De gebruiker moet wachten tot de meting is afgerond.

11.2.1 Bedrijfsmodus "Average"

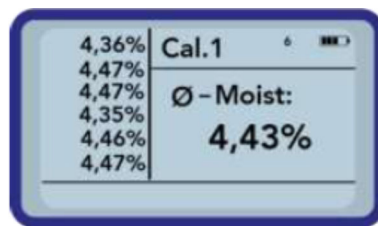
In deze modus wordt alleen het vocht bepaald en wordt het rekenkundig gemiddelde bepaald uit maximaal zes individuele waarden. Het gravimetrische vocht wordt hier weergegeven. Deze bedrijfsmodus is geschikt voor het meten van de vochtwaarden van grote volumes materiaal (bijv. zand, grind, enz.).

Na het inschakelen op het handmeetinstrument, wordt het volgende scherm getoond in de bedrijfsmodus "Average" na het eerste opstartscherm:



- 1 Individuele meetwaarden
- 2 Nummer geselecteerde kalibratie
- 3 Resterende batterijcapaciteit
- 4 Gemiddelde van de metingen

1. Druk kort op de Enter-toets om de meting te starten
 - ↳ Het instrument start de meting en een roterend symbool verschijnt in plaats van het batterijsymbool in de rechterbovenhoek gedurende het meetproces. Gedurende deze periode kunnen geen andere acties worden uitgevoerd. De meting duurt ongeveer 4 ... 5 s. Wanneer de meting is afgerond, verschijnt het batterijsymbool weer op het display. De individuele metingen worden getoond aan de linkerkant van het scherm. De laatste meetwaarde staat bovenaan de lijst en oudere waarden steeds een positie lager. Het rekenkundig gemiddelde wordt aan de rechterkant van het scherm getoond. De gemiddelde waarde wordt berekend uit de aanwezige individuele waarden (maximaal zes).
 2. Druk op de "Down"-toets om de meetserie te wissen
- i** Maximaal 6 waarden kunnen tijdelijk in de lijst worden opgeslagen. Ouder waarden worden uit de lijst verwijderd en worden niet langer gebruikt voor het berekenen van het gemiddelde.

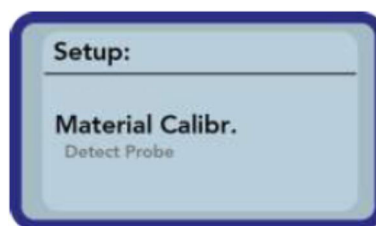


Zes metingen in de bedrijfsmodus "Average" geven de gebruiker een representatief meetresultaat van alle meetpunten voor een groten hoeveelheid materiaal.

11.3 Instellingen

De instellingen voor het handmeetinstrument kunnen worden veranderd en aangepast op verschillende manieren.

1. Druk op de Mappen-toets
 - ↳ De volgende menustructuur verschijnt



2. Kies de gewenste positie met de navigatietoetsen
3. Druk op de Enter-toets om te selecteren
4. Druk op de Mappen-toets
 - ↳ De gebruiker verlaat het huidige menu-item en het Setup-menu

Overzicht van de configuratie-opties

- **Mode:**
"Average": gemiddelde waarde van maximaal 6 vochtmeetwaarden
- **Material cal.:**
 - Selecteer de gewenste materiaalkalibratie in de sonde
 - Aanpassen van een materiaalkalibratie
- **Find probe:** zoek nogmaals naar een aangesloten sonde (indien een fout tijdens het opstarten is opgetreden)

- **Language:** verander de systeemtaal
 - German
 - English
- **Auto-power-off:** instelling voor automatische uitschakeling
- **Display lighting:** instelling voor achtergrondverlichting
 - Uitschakeltijd
 - Helderheid
- **Display contrast:** instelling voor optimaal contrast
- **Probe info:** toont informatie over de sonde
- **Info:** toont informatie over het handmeetinstrument

11.3.1 Modus gemiddelde waarde

In de bedrijfsmodus "Average" wordt alleen het vocht gemeten in %grav of de looptijd in tp. De meetwaarde wordt tijdelijk opgeslagen in een lijst met maximaal zes meetwaarden. Het rekenkundige gemiddelde wordt uit de lijst berekend.

i Maximaal 6 waarden kunnen tijdelijk in de lijst worden opgeslagen. Ouder waarden worden uit de lijst verwijderd en worden niet langer gebruikt voor het berekenen van het gemiddelde.

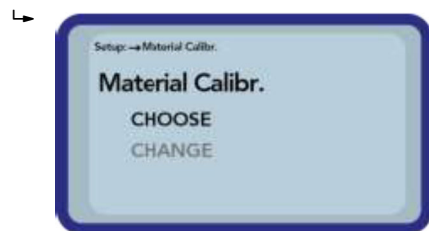
11.3.2 Material calibration

Verschillende kalibraties zijn in de sonde opgeslagen afhankelijk van het bedoelde gebruik van de sonde. Dit kunnen gravimetrische kalibraties zijn voor zandvochtmetingen of ook bijvoorbeeld looptijdkalibraties.

In het menu-item "Material calibration", kan de benodigde kalibratie worden geselecteerd, afhankelijk van de kalibratie. Op die manier kan één sonde een groot aantal applicaties afdekken.

Bovendien is het ook mogelijk uw eigen kalibraties uit te voeren, om ook speciale materialen te kunnen meten.

1. Kies het menu-item "Material cal."
2. Kies "Choose" of "Change"



"Choose": instellen van één van 15 kalibraties

"Change": programmeer een nieuwe kalibratie in plaats van één van de 15 in het geheugen opgeslagen kalibraties

Menu-item "Choose"

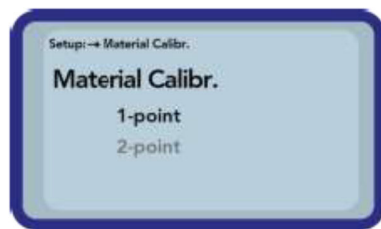
De 15 kalibraties met de namen daarvan, verschijnen op het display. Daarna verschijnt een venster gelijksoortig als dat hieronder:



1. Scroll met de navigatietoetsen door de lijst en kies de gewenste kalibratie. Het "!"-symbool voor een kalibratie geeft aan dat die kalibratie momenteel actief is.
 2. Druk op de Enter-toets
 - ↳ Hierdoor wordt de geselecteerde kalibratie geactiveerd
Daarna verschijnt het -symbool rechtsboven in de hoek van het display, dat aangeeft dat de optie is geactiveerd. Bovendien verschijnt het "!" symbool voor de actieve kalibratie.
-  Druk op de navigatietoets  om direct vanuit het meetscherm naar het menu-item "Choose" te gaan

Menu-item "Choose"

U kunt uw eigen materiaalkalibraties uitvoeren of bestaande kalibraties op uw eigen behoeften aanpassen. Daarvoor zijn twee opties beschikbaar:



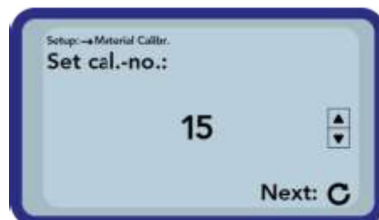
- **1-punts kalibratie:**
 - Stelt de kalibratiecurve in op het geselecteerde punt
 - De helling wordt niet veranderd
 - Slechts één materiaalmonster is nodig
- **2-punts kalibratie:**
 - Aanmaken van een lineaire kalibratie tussen twee meetpunten
 - Twee materiaalmonsters met verschillende vochtwaarden zijn nodig

1-punts kalibratie:

Deze materiaalkalibratie-optie past de geconfigureerde kalibratie aan (offset). Omdat de helling niet wordt gewijzigd, is het belangrijk eerst een kalibratiecurve te selecteren, die past bij het materiaal.

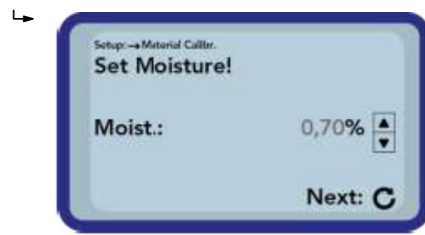
-  Een te meten materiaalmonster is nodig om een 1-punts kalibratie uit te voeren. De vochtwaarde moet met een andere laboratoriummethode worden bepaald (bijv. vochtanalyser, Darr-methode) voor de kalibratie.

1. Met de navigatietoetsen het kalibratiegeheugen (01 – 15) instellen, dat moet worden overschreven
 - ↳

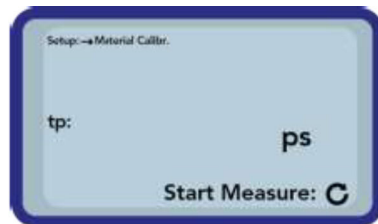


2. Druk op de Enter-toets
 - ↳ De instelling is geaccepteerd

3. Kies de vochtpercentage met de navigatietoetsen



4. Druk op de Enter-toets
 ↳ De instelling is geaccepteerd
5. Druk nogmaals op de Enter-toets
 ↳ Het materiaalmeetproces start



Vier metingen worden uitgevoerd om de nauwkeurigheid te verbeteren. Een gemiddelde wordt vervolgens uit deze meetwaarden berekend. De meettijd is circa 20 seconden. Wanneer de meting is afgerond, wordt de meetpuls-overdrachtijd kort getoond.

6. Daarna kan de kalibratie worden opgeslagen in het kalibratiegeheugen ("Save").



7. Druk op de Enter-toets
 ↳ Het geselecteerde geheugen is overschreven.
 Het woord "OWN:" verschijnt nu voor de originele geheugennaam om aan te geven, welk geheugen is overschreven.

LET OP

Wanneer "SAVE" is gekozen aan het eind van de kalibratie, wordt één van de voorgeconfigureerde (of al gewijzigde) kalibraties in de sonde overschreven!

- De originele kalibraties kunnen alleen door onze servicedienst worden hersteld.

i Waarborg voordat de meting begint, dat de staven van de sonde volledig zijn ondergedompeld in het te meten materiaal. De sonde moet in het materiaal blijven gedurende de gehele meting en mag niet worden verwijderd.

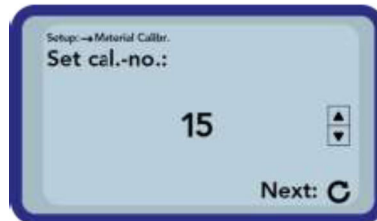
2-punts kalibratie:

In een 2-punts kalibratie worden twee materiaalmonsters met verschillend watergehalte gemeten waarna een lineaire vergelijking ($f(x)=mx+b$) wordt berekend aan de hand van deze informatie. Terwijl een polynomiaal van hogere waarde nuttig is om een betere

nauwkeurigheid te bereiken, is de lineaire vergelijking vaak voldoende, vooral in het lagere vochtgebied, en levert zeer goed resultaten.

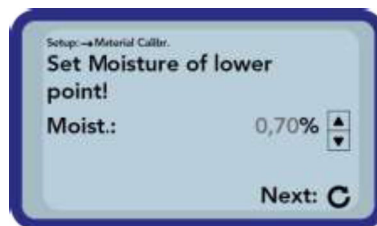
i Twee materiaalmonsters met verschillende monsterwaarden zijn nodig voor het uitvoeren van een 2-punts materiaalkalibratie. De vochtwaarden moet met een andere laboratoriummethode worden bepaald (bijv. vochtanalyser, Darr-methode) voor de kalibratie. Het is van belang de volgende volgorde aan te houden: eerst de "lage vochtwaarde" (droger materiaal) en dan de "hoge vochtwaarde" (natter materiaal).

1. Met de navigatietoetsen het kalibratiegeheugen (01 – 15) instellen, dat moet worden overschreven



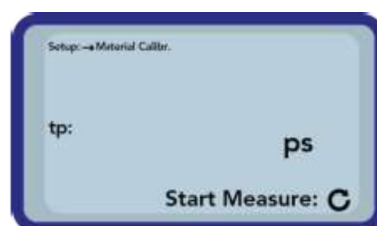
2. Druk op de Enter-toets
↳ De instelling is geaccepteerd

3. Kies het vochtpercentage van de lage vochtwaarde met de navigatietoetsen



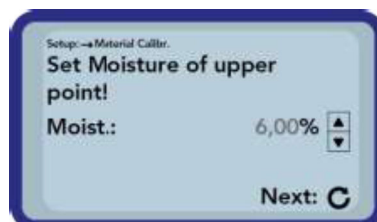
4. Druk op de Enter-toets
↳ De instelling is geaccepteerd

5. Druk nogmaals op de Enter-toets
↳ Het materiaalmeetproces start

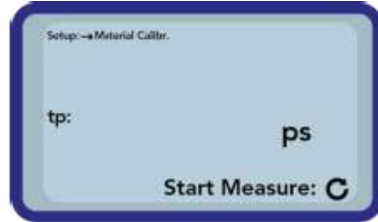


Vier metingen worden uitgevoerd om de nauwkeurigheid te verbeteren. Een gemiddelde wordt vervolgens uit deze meetwaarden berekend. De meettijd is circa 20 seconden. Wanneer de meting is afgerond, wordt de meetpuls-overdrachtstijd kort getoond.

6. Kies het vochtpercentage van de hoge vochtwaarde met de navigatietoetsen



7. Druk op de Enter-toets
↳ De instelling is geaccepteerd
8. Druk nogmaals op de Enter-toets
↳ Het materiaalmeetproces start



Vier metingen worden uitgevoerd om de nauwkeurigheid te verbeteren. Een gemiddelde wordt vervolgens uit deze meetwaarden berekend. De meettijd is circa 20 seconden. Wanneer de meting is afgerond, wordt de meetpuls-overdrachtijd kort getoond.

9. Daarna kan de kalibratie worden opgeslagen in het kalibratiegeheugen ("Save").
↳



10. Druk op de Enter-toets
↳ Het geselecteerde geheugen is overschreven.
Het woord "OWN:" verschijnt nu voor de originele geheugennaam om aan te geven, welk geheugen is overschreven.

LET OP

Wanneer "SAVE" is gekozen aan het eind van de kalibratie, wordt één van de voorgeconfigureerde (of al gewijzigde) kalibraties in de sonde overschreven!

- De originele kalibraties kunnen alleen door onze servicedienst worden hersteld.

- i** Waarborg voordat de meting begint, dat de staven van de sonde volledig zijn ondergedompeld in het te meten materiaal. De sonde moet in het materiaal blijven gedurende de gehele meting en mag niet worden verwijderd.

11.3.3 Find probe (zoek sonde)

Kies dit menu-item als:

- Er communicatieproblemen zijn opgetreden met de sonde bij inschakelen van het handmeetinstrument
- Een sonde nog niet is aangesloten
- De sonde tijdens bedrijf moet worden vervangen

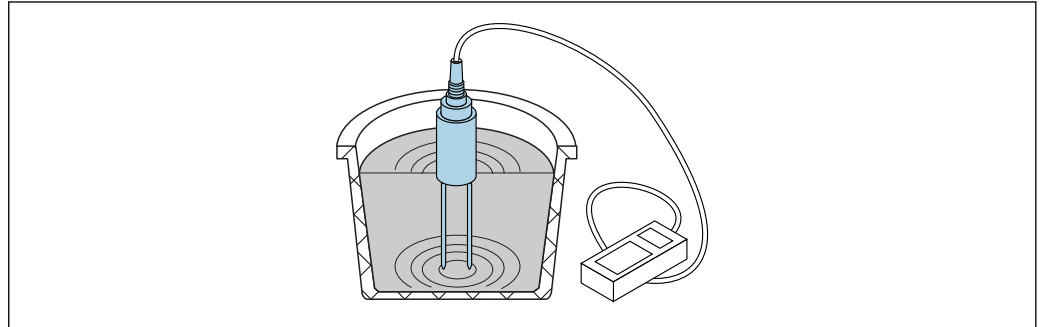
Als dit menu-item is geselecteerd, doet het handmeetinstrument een nieuwe poging om verbinding te maken met een aangesloten sonde. Het serienummer van de sonde verschijnt op het display zodra de verbinding succesvol is gemaakt. "Probe not found" (sonde niet gevonden) verschijnt op het display, als een verbinding niet kan worden gemaakt.

- i** Controleer of de sonde correct is aangesloten, wanneer den verbinding niet is gemaakt. Neem contact op met de service-afdeling, wanneer dit het probleem niet oplost.

11.4 Gebruik van de S1-sonde

11.4.1 Meetvolume

In theorie, penetreren de elektrische en magnetische veldlijnen het te meten materiaal tot een oneindige diepte. Echter, de effectieve penetratiediepte van de S1-sonde, welke relevant is voor de meting, is circa 80 mm (3,15 in) (tweemaal de afstand tussen de staven).



20 Effectieve meetvolume (golven weergegeven)

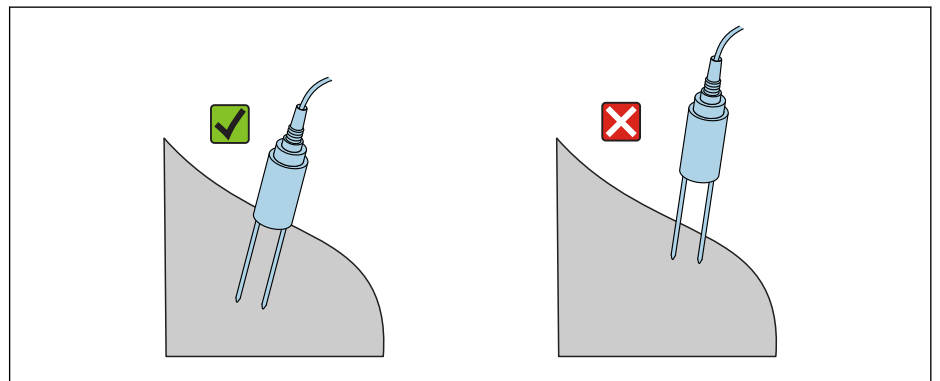
A0040907

11.4.2 Nauwkeurigheid

Aanbevolen methode om de best mogelijke nauwkeurigheid te realiseren met de S1-sonde

Voer de metingen direct uit in bergen zand en grind

1. Plaats de sonde tot de blauwe sondebody in het te meten materiaal



A0040898

2. Kies de bedrijfsmodus "Average"
3. Doe metingen op verschillende punten
 - ↳ Dit zorgt voor een representatieve vochtwaarde voor het materiaal

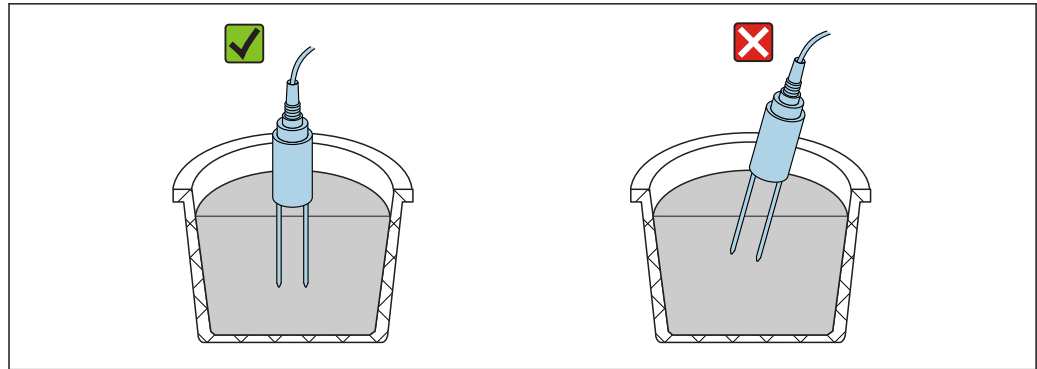


Na een lagere periode met droog weer, zal het materiaal aan de oppervlakte droger zijn dan in de onderliggende lagen. Echter, wanneer het onlangs heeft geregend na een langere periode van droogte, zal het materiaal aan de oppervlakte natter zijn.. Voor het beste meetresultaat, moet het vocht worden gemeten op verschillende plaatsen op verschillende diepten.

Meting van laboratoriummonsters in een emmer

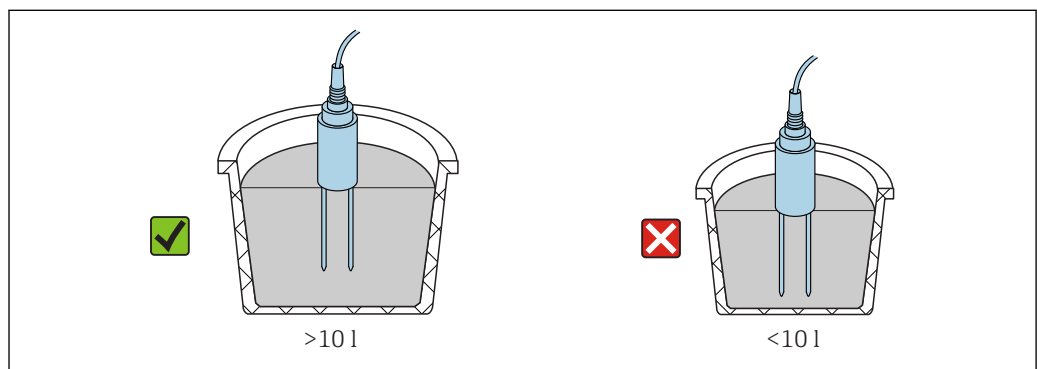
Aan de volgende voorwaarden moet worden voldaan om de best mogelijke meetnauwkeurigheid te bereiken:

De gehele lengte van de staafsondes moet in het te meten materiaal zijn ondergedompeld



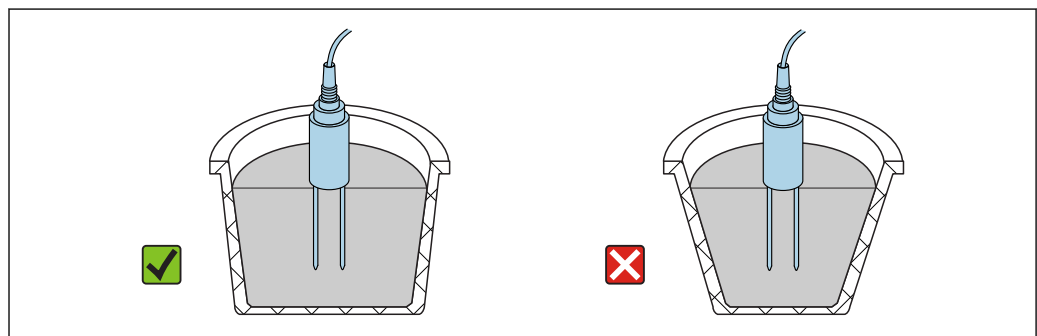
A0040890

De emmer moet een inhoud hebben van 10 l of meer en mag niet van metaal zijn



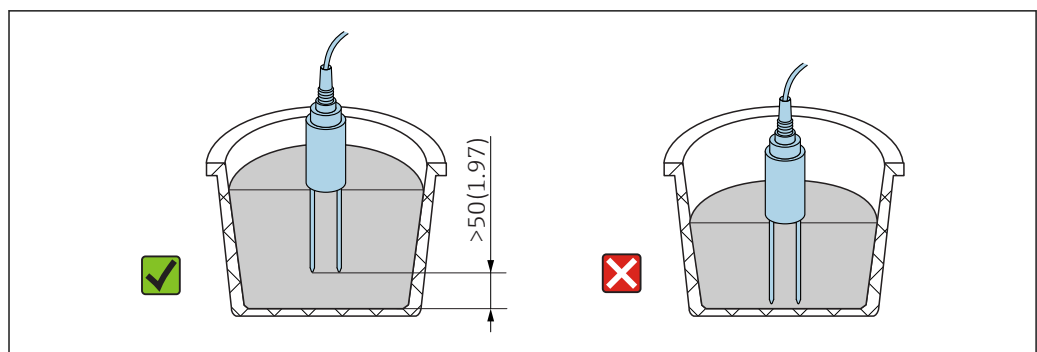
A0040891

De emmer moet ongeveer cilindrisch zijn



A0040892

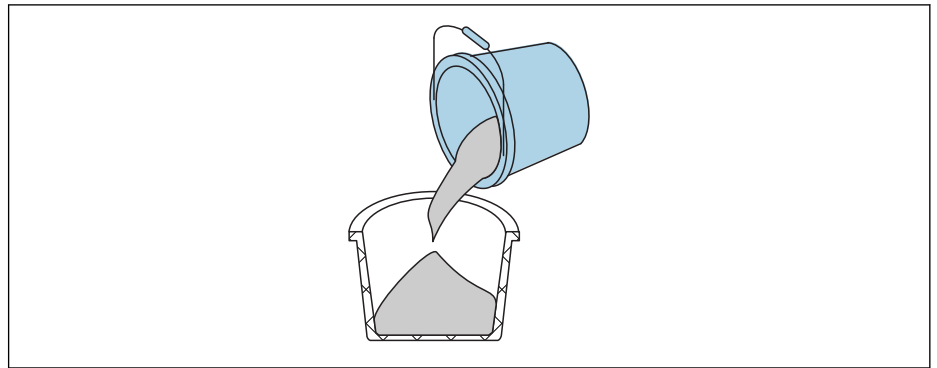
Het niveau van het product in de emmer moet tenminste 5 cm hoger zijn dan de sondestaflengte



A0040893

Voer de metingen uit volgens de volgende procedure:

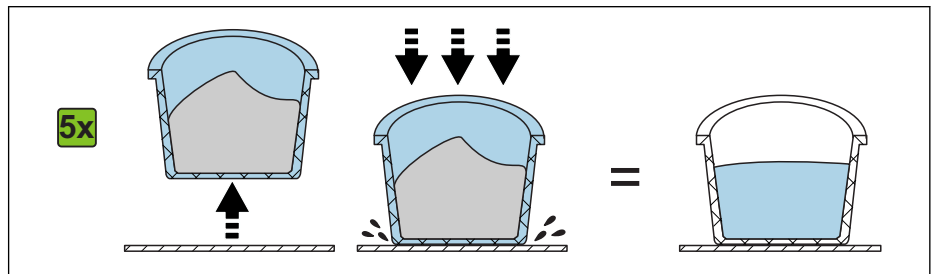
1. Vul de emmer met zand



A0040894

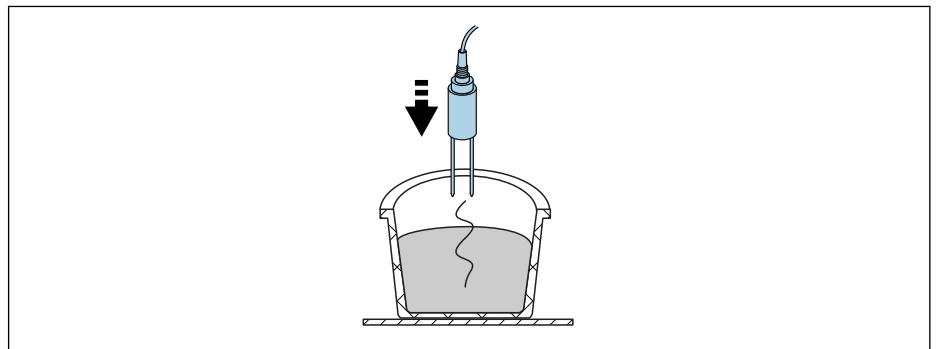
2. Til de emmer ongeveer 5 cm op en laat deze vallen. Herhaal dit vijf keer (of vaker indien nodig).

➔ Dit verdicht (comprimeert) het zand.

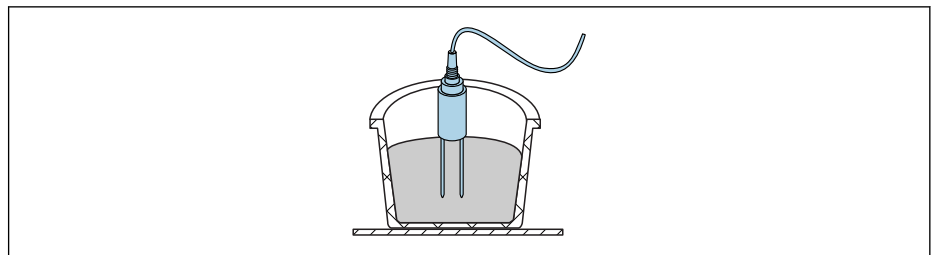


A0040895

3. Plaats de sonde in het zand. Wanneer de onderkant van de sonde het zandoppervlak raakt nog iet doordrukken (niet aan de sonde schudden of draaien bij het plaatsen!). In geval van grind of grit, schud de emmer bij het inbrengen van de sonde. Anders is het zeer moeilijk de sonde in het materiaal te plaatsen. Door de emmer te schudden wordt het materiaal optimaal rondom de sondestaven verdeeld.

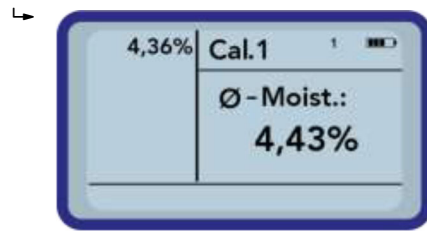


A0040896

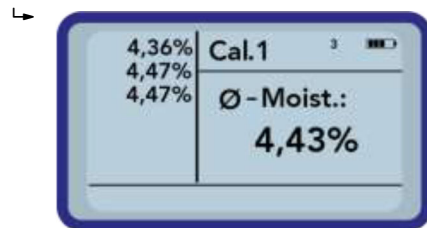


A0040897

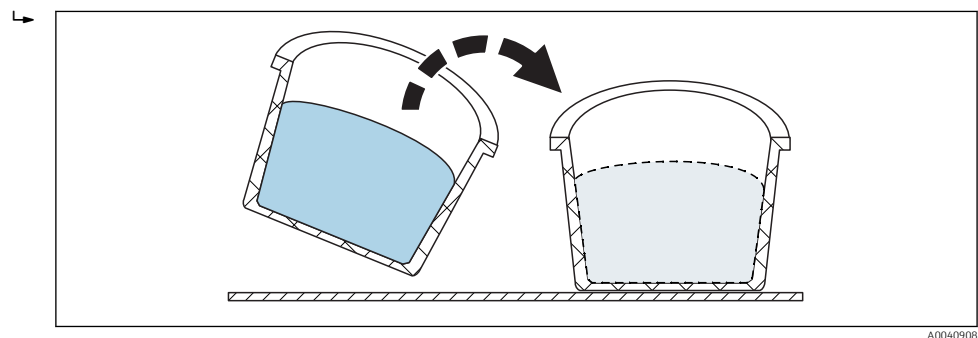
4. Voer de meting uit met het handmeetinstrument



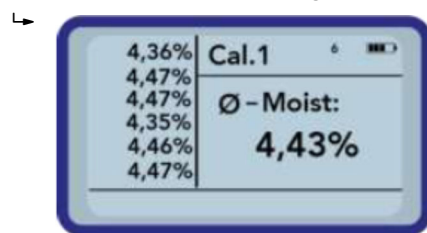
5. Verwijder de sonde uit het zand het zand door schudden weer losmaken
6. Herhaal stappen 2 en 4 nog twee keer zodat u in totaal 3 meetwaarden heeft



7. Giet het zand in een tweede emmer zodat u dit aan de onderkant kunt meten (dit is vooral van belang bij grind en indien het zand bijna verzadigd is en eventueel vrij water op de bodem van de emmer zich verzamelt.!)



8. Herhaal stappen 2 en 4 nog drie keer zodat u in totaal 6 meetwaarden heeft



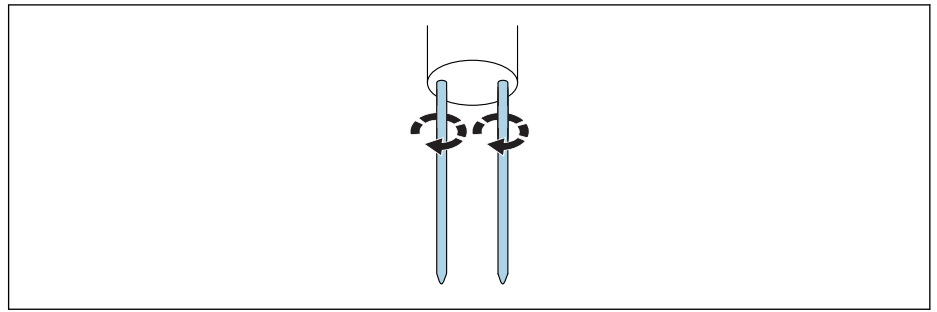
9. Documenteer het gemiddelde van de 6 metingen

11.4.3 Vervangen van de sondestaven

- i** De sondestaven in de S1-sonde kunnen alleen worden vervangen door de service-afdeling.

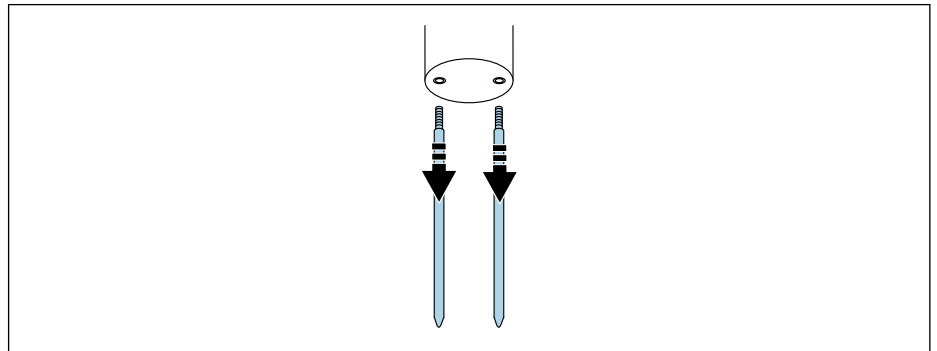
In geval van de S1C-sonde, kunt u de staven als volgt vervangen:

1. Schroef de sondestaven los van de sondebody



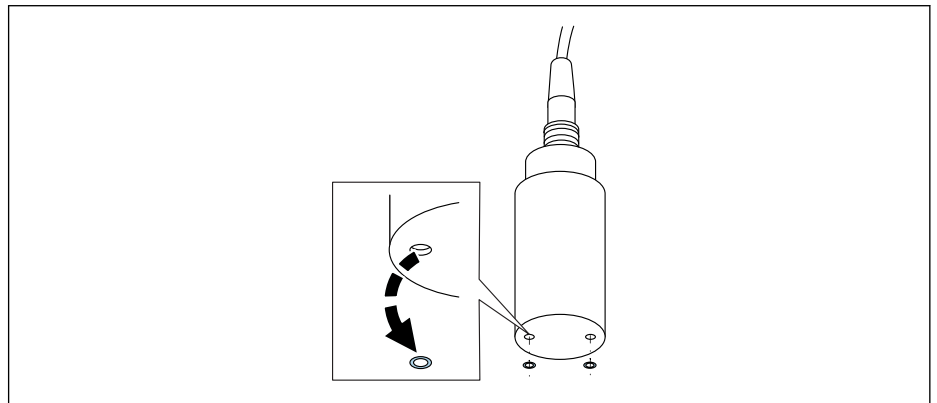
A0041449

2. Verwijder de sondestaven



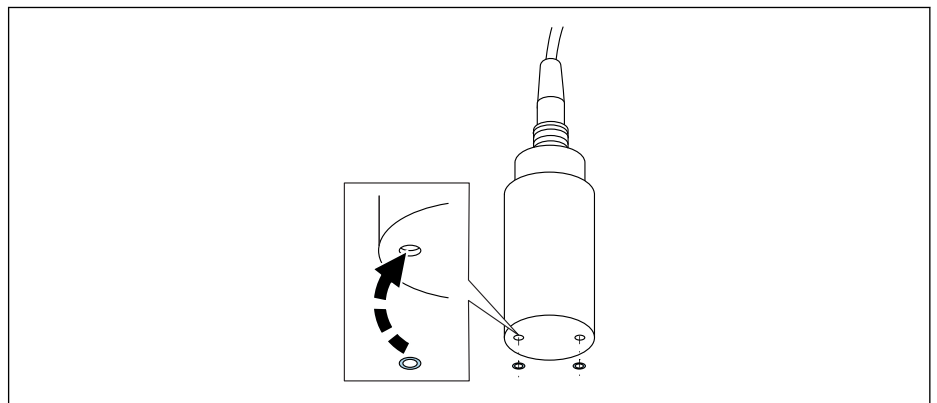
A0041450

3. Verwijder de afdichtringen



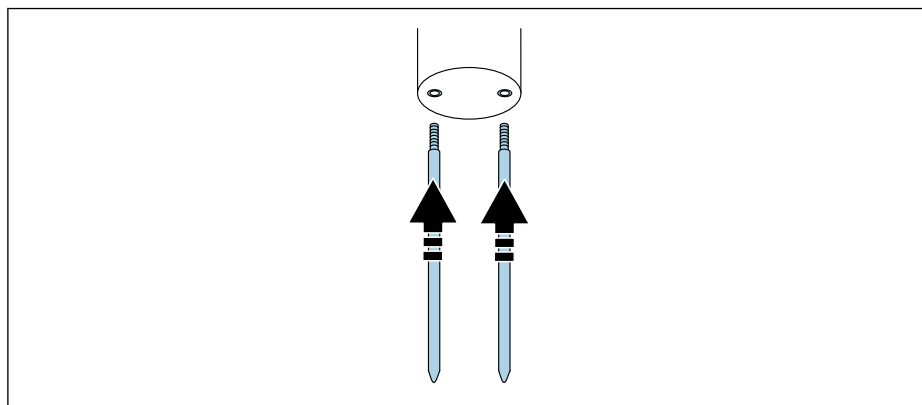
A0041451

4. Plaats nieuwe afdichtringen in de boorgaten en druk deze in tot het schroefdraad



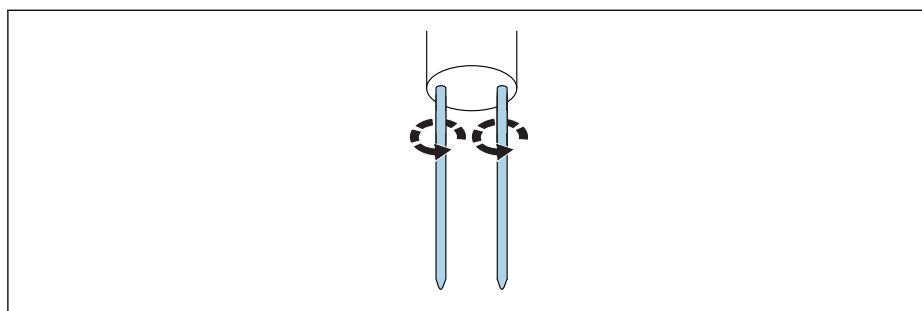
A0040879

5. Plaats de sondestaven



A0040880

6. Schroef de sondestaven in de sondebody



A0041452

12 Technische gegevens

12.1 Handmeetinstrument

- Hoogte: 36 mm
- Breedte: 64 mm
- Lengte: 150 mm
- Gewicht (met batterij) circa. 437 g
- Opgenomen vermogen:
 - Power down: 35 μ A
 - Stand-by:
 - Achtergrondverlichting uit: 26 mA
 - Achtergrondverlichting aan: 56 mA
 - Sonde ingeschakeld: 100 mA
 - Meting: 350 mA
- Metingen per lading: maximaal circa 5000 (20 °C / achtergrondverlichting max.)
- Sondes die kunnen worden aangesloten: SWZ, S1, S1C, S2
- Opslagtemperatuur: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Bedrijfstemperatuur: -20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)
- Laadtemperatuur: 10 ... 30 °C (50 ... 86 °F)
- Laadspanning: nom. 12 V, max. 15 V, min. 12 V
- Laadstroom: circa. 1 A
- Laadtijd: circa 2 uur bij volledig ontladen batterij
- Accu: Ni-MH (4 × 1,2 V) (AA), 2 000 mA/h, >1000 metingen
- Fysische BUS: RS485
- Busprotocol: IMP-BUS protocol II

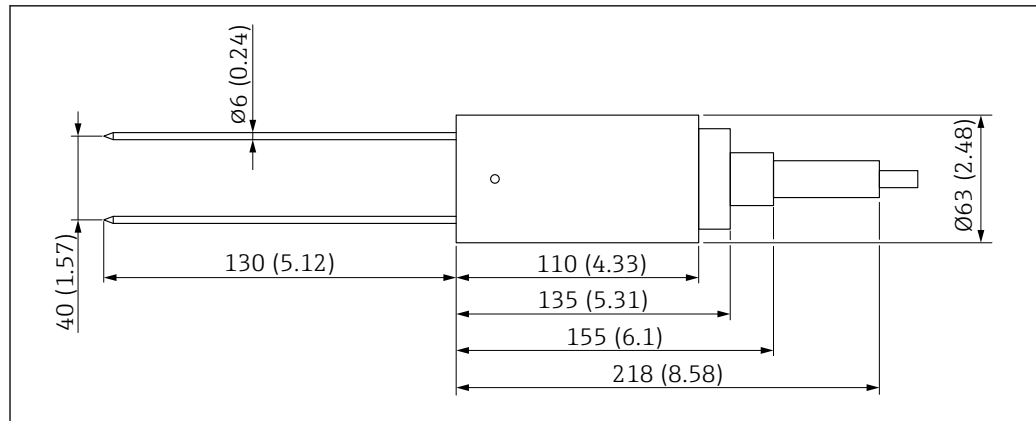
12.2 SWZ-sonde

- Voedingsspanning: 12 ... 24 V_{DC}
- Stroomverbruik: 150 mA @ 12 V_{DC} tijdens 2 ... 3 s meetcyclus
- Meetbereik: 0 ... 100 % vol. watergehalte
- Herhaalbaarheid, watergehaltemeting (met sonde in rust in beton): ± 2 l/m³
- Absolute nauwkeurigheid: ± 3 % van de waterhoeveelheid
- Geleidbaarheidsbereik: 0 ... 20 dS/m
- Meetvolume: 0,5 l
- Sondetemperatuurbereik: 0 ... 50 °C (32 ... 122 °F)
- Kalibratie:
 - Voorgeprogrammeerde kalibraties voor vers beton
 - Eigen kalibraties mogelijk
 - Tot maximaal 15 kalibratiecurves kunnen in het geheugen worden opgeslagen
- Beschermingsklasse: IP68
- Afmetingen: 155 mm × 60 mm
- Interfaces: 1,5 m kabel met 7-polige bus

12.3 S1-sonde

Voor vochtmeting van stortgoederen zoals zand en grind

- Sensor met geïntegreerde TDR-elektronica
- Schroefdraad: M28 × 1,5 (aan kabelzijde)



A0040884

- Voedingsspanning: 12 ... 24 V_{DC}
- Stroomverbruik: 100 mA @ 12 V_{DC} tijdens 2 ... 3 s meetcyclus
- Meetbereik: 0 ... 25 % vol. watergehalte
- Nauwkeurigheid: tot ±0,2 % abs vol. watergehalte
- Geleidbaarheidsbereik: 0 ... 1 dS/m
- Herhaalbaarheid: ±0,3 %
- Temperatuurdriфт: ±0,3 %
- Meetvolume: 1 l komt overeen met Ø 130 mm × 100 mm
- Sondetemperatuurbereik: -15 ... 50 °C (5 ... 122 °F)
- Kalibratie: voorgeprogrammeerde kalibraties voor zand, grind en split
 - Eigen kalibraties mogelijk
 - Tot maximaal 15 kalibratiecurves kunnen in het geheugen worden opgeslagen
 - Kalibratiecurve mogelijk voor diëlektrische constante
- beschermingsklasse: IP68 (PVC)
- Afmetingen: 155 mm × 63 mm
- Staaflengte: 130 mm
- Staaf-Ø: 6 mm
- Interfaces: 1,5 m kabel met 7-polige bus



www.addresses.endress.com
