

SONO-DIS mit SONO-WZ und SONO-M1

Mehr Informationen:
www.imko.de



Vielen Dank, dass Sie dieses IMKO-Produkt erworben haben!

Bei dem vorliegenden Handbuch handelt es sich um eine Originalbetriebsanleitung des Herstellers.
Die Anleitung ist Bestandteil der beschriebenen Produkte und muss für künftige Verwendungen aufbewahrt werden.

Wichtig!

Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, damit Sie mit Ihrer Messsonde zur Feuchtemessung optimale Ergebnisse erzielen. Sollten Sie nach der Lektüre Fragen oder Anregungen zu Ihrer neuen Feuchtesonde haben, wenden Sie sich bitte an unsere Vertragshändler oder an IMKO direkt.

Wir freuen uns, wenn wir Ihnen weiterhelfen dürfen!

Bei Gewährleistungsansprüchen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler. Die Gewährleistung beinhaltet nicht die willentliche Beschädigung der Geräte, ihres Zubehörs oder den Betrieb außerhalb der Produktspezifikation. Bitte beachten Sie dazu die Hinweise in diesem Handbuch. Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service. Öffnen Sie auf keinem Fall das Gerät selbst und bitte führen Sie keine Reparaturversuche durch – die Gewährleistung erlischt mit dem Öffnen des Gerätes.

Im Zuge von Produktverbesserungen behalten wir uns vor technische und optische Veränderungen am Gerät vorzunehmen.

Inhalt

SONO-DIS	5
1 Allgemeine Hinweise	6
1.1 Verwendungszweck.....	6
1.2 Der aufladbare Akku	6
1.3 Aufladen des SONO-DIS Handmessgerät.....	6
1.4 Temperaturen und Umgebungsbedingungen	6
2 Bedienelemente	7
3 Inbetriebnahme	8
3.1 Sicherheitshinweise	8
3.2 Lieferumfang prüfen	8
3.3 Laden des Akkus.....	8
3.4 Anschließen eines Sensors.....	8
4 Bedienung	9
4.1 Allgemeine Bedientasten, Symbole und Meldungen	9
4.2 SONO-DIS Handmessgerät "EINSCHALTEN"	10
4.3 SONO-DIS Handmessgerät "AUSSCHALTEN"	10
4.4 Sondenspezifische Einstellungen.....	10
5 Technische Daten SONO-DIS.....	11
SONO-DIS mit SONO-WZ.....	12
1 Allgemeine Hinweise	13
1.1 Erkennung von Sensor/Sonde.....	13
1.2 Sprache.....	14
1.3 Automatische Abschaltung	14
1.4 Displaybeleuchtung.....	14
1.5 Display Kontrast.....	15
1.6 Sonden Info	15
1.7 Materialkalibrierungskurve	15
1.8 Info	16
1.9 Messmodus.....	16
2 Betonspezifische Basisparameter	17
2.1 Dichte	17
2.2 Die CHAR Rezeptur-Charakteristik	18
2.3 Der allgemeine G-Set-Parameter	19
3 Standard Messmodus "Mittelwert"	20
3.1 Führen Sie eine Messung des Wassergehalts durch	20
3.2 EC-TRIME- ein wertvoller Zementparameter	21
4 In 5 Schritten zu einer erfolgreichen Messung.....	22
5 Richtige Handhabung in Frischbeton	24
5.1 Messfeld der Sonde SONO-WZ.....	24
5.2 Messungen von Frischbetonproben in einem Kunststoffeimer.....	25
5.3 Messprozedur für Beton mit Ausbreitmaß F2, F3 und F4.....	26
5.4 Messprozedur für Betone mit Ausbreitmaß F5 und F6.....	27
5.5 Hilfreiche Hinweise und Erkenntnisse aus der Anwenderpraxis.....	28

6	Theorie & Praxis der Wasser-Zement-Verhältnis-Bestimmung	29
6.1	Die von SONO-WZ gemessenen Wasser-/Flüssigkeitsanteile	29
6.2	So passen Sie den G-Set-Parameter an.....	29
6.2.1	Messung des Wirkwasser mit SONO-WZ.....	29
6.2.2	Messung des Darrwasser mit SONO-WZ	29
6.3	Verwendung von Darren als Referenzmessung.....	30
6.4	Messung von erdfeuchtem Beton	31
6.5	Nützliche Hinweise und Erfahrungen aus Labor und Praxis.....	31
6.5.1	Laborbeispiel 1: Probleme beim nachträglichen Mischen	31
6.5.2	Laborbeispiel 2: Probleme mit vollständig getrockneten Gesteinskörnungen	31
6.5.3	Praxisbeispiel: Probenahme im Transportbetonwerk.....	32
7	Rezeptverwaltung und Archivierung	33
8	Formular "Baustellenprüfung"	34
9	Technische Daten SONO-WZ	35
9.1	Technische Daten der SONO-WZ Sonde.....	35
 SONO-DIS mit SONO-M1.....		36
1	Allgemeine Einstellungen.....	37
1.1	Einstellungen.....	37
1.2	SONO-DIS-Modus.....	38
1.3	Betriebsmodus"Normal".....	39
1.4	Betriebsmodus "Durchschnittswert"	39
1.5	Betriebsmodus "Wasserberechnung"	40
1.6	Materialkalibrierung.....	41
1.7	Menüpunkt: "AUSWÄHLEN"	41
1.7.1	1-Punkt-Kalibrierung.....	42
1.7.2	2-Punkt-Kalibrierung.....	43
1.8	Erkennung von Sensor/Sonde.....	46
1.9	Sprache.....	46
1.10	Automatische Abschaltung	46
1.11	Displaybeleuchtung.....	46
1.12	Display-Kontrast	47
1.13	Sonden Info	47
1.14	SONO-DIS-Info	47
2	Messvolumen Sondenabmessungen.....	48
2.1	Einführung.....	48
2.2	Messvolumen der Sonde SONO-M1.....	48
3	So verwenden Sie das SONO-DIS-Kit	49
3.1	Messungen direkt im Sand- und Kieshaufen	49
3.2	Messungen von Laborproben im Eimer	50
4	Technische Daten Sonde SONO-M1	53
4.1	Sondenabmessung SONO-M1	53
5	Austausch der Sondenstäbe	55
6	Sicherheitshinweise	56
7	Notizen	58

SONO-DIS



SONO-DIS

Robustes batteriebetriebenes mobiles Anzeigergerät für die Feuchtesonden SONO-WZ und SONO-M1. Robustes, wetterbeständiges IP67-Aluminiumgehäuse.

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Verwendungszweck

Dieses Handmessgerät wurde als Lesegerät für verschiedene IMKO-Sonden entwickelt. An das Gerät dürfen nur die aufgeführten Sonden angeschlossen werden. Der Anschluss einer nicht zum Anschluss vorgesehenen Sonde kann zur Beschädigung des Gerätes und/oder der angeschlossenen Sonde führen.

1.2 Der aufladbare Akku

Tauschen Sie den integrierten Akku niemals selbst aus.

Die angegebenen maximalen Betriebszeiten beziehen sich auf Idealbedingungen. Die Umgebungstemperatur und die Ladezyklen können die Leistungszeit deutlich verkürzen. Zudem nimmt die Ladeleistung technisch bedingt im Laufe der Nutzung des Gerätes oder durch Lagerung bei sehr hohen oder niedrigen Temperaturen ab.

1.3 Aufladen des SONO-DIS Handmessgerät

Verwenden Sie zum Laden des SONO-DIS Handmessgerät ausschließlich das jeweils mitgelieferte Ladegerät oder ein vergleichbares Netzteil. Jede Abweichung der Ladespannung kann zur Beschädigung des Gerätes führen.

Das Gerät erwärmt sich während des Ladevorgangs.

Sollte das SONO-DIS trotz mehrmaliger Ladeversuche nur kurzzeitig oder gar nicht funktionieren, ist der integrierte Akku defekt und muss ausgetauscht werden. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an unseren lokalen Vertriebspartner oder direkt an uns.

1.4 Temperaturen und Umgebungsbedingungen

Das SONO-DIS Handmessgerät wurde für den Einsatz unter rauen Bedingungen konzipiert.

Der Betrieb des Gerätes unter Bedingungen außerhalb der beschriebenen Anwendungen kann zu Schäden am Gerät führen.

2 Bedienelemente

Mit nur 4 Bedientasten ermöglicht SONO-DIS eine einfache Handhabung und einen gut strukturierten Messablauf.

Anschluss Sonde / Ladegerät

Display

„Messung/Aktivieren“

- AN/AUS → drücken 1 Sekunde
- Messung durchführen → kurz drücken
- Auswahl eines Menüpunktes → kurz drücken
- Einstellungen speichern → kurz drücken

„HOCH“

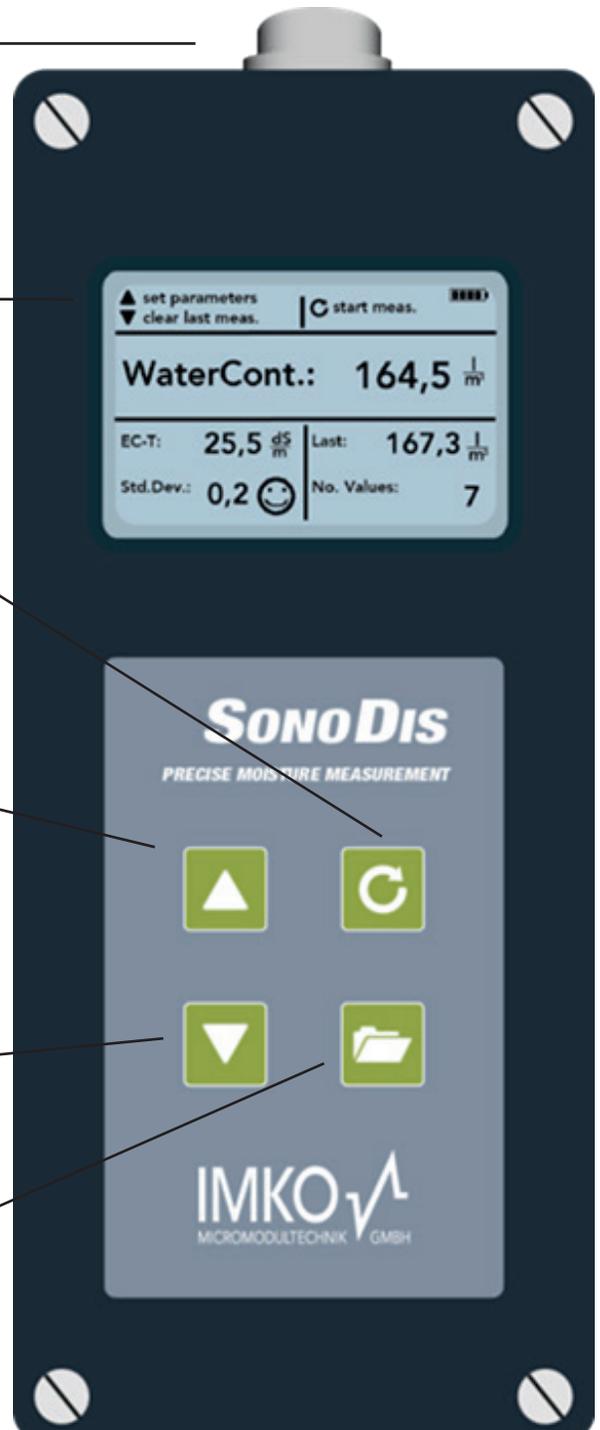
- Zurück zum vorherigen Menüpunkt oder zur vorherigen Einstellung
- Direktlink zu "Wählen – Material Kalibrierung" (Modus: Normal / Durchschnitt)
- Direktlink zu "Dichteeinstellung" (Modus: Wasserberechnung)

„RUNTER“

- Gehe zum nächsten Menüpunkt oder zur vorherigen Einstellung
- Löschen des Wertespeichers (Modus – Durchschnittswert)

„Einstellungen“

- Einstellungen abschließen
- Menüpunkt verlassen



HINWEIS:

Für Betone ist generell die Standard Kalibrierkurve "Cal. Nr.: 4" voreingestellt. Beim Einschalten von SONO-DIS wird angezeigt, dass das Gerät auf Cal. Nr.: 4 eingestellt ist. Diese Einstellung sollte nicht bzw. nur dann verändert werden, wenn ein anderes Material anstelle von Frischbeton vermessen wird.

3 Inbetriebnahme

3.1 Sicherheitshinweise

Achtung:

Bitte lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die Allgemeinen Hinweise im ersten Kapitel dieser Betriebsanleitung. Jede nicht bestimmungsgemäße Verwendung kann zur Beschädigung des Gerätes führen.

3.2 Lieferumfang prüfen

- SONO-DIS Handmessgerät
- Steckernetzteil (12V/2A)
- Ladeadapter
- Schutzhaube
- Handbuch

3.3 Laden des Akkus

Vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes sollte der integrierte Akku geladen werden. Stecken Sie dazu den mitgelieferten Ladeadapter in die 7-polige Buchse des SONO-DIS. Verbinden Sie anschließend das Steckernetzteil mit dem Ladeadapter. Ist das Gerät bereits eingeschaltet oder ist der Akku vollständig entladen, beginnt der Ladevorgang sofort.

Falls nicht, schalten Sie das SONO-DIS ein, indem Sie die Taste "Messung"  für ca. 1 Sekunde drücken. Ein aktiver Ladevorgang wird im Display durch ein animiertes Akkusymbol angezeigt. Die integrierte Ladeelektronik lädt den Akku auf, bis er vollständig geladen ist. Bei vollständiger Entladung dauert dies ca. 2 Stunden. Sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, werden alle 4 "Ladebalken" dauerhaft im Display angezeigt und die Erhaltungsladung beginnt.

Achtung:

Laden Sie den Akku nur bei Raumtemperatur (10 °C bis 30 °C). Bei zu niedrigen Temperaturen kann es vorkommen, dass der Akku überladen wird. Zu hohe Umgebungstemperaturen können durch die zusätzliche Erwärmung während des Ladevorgangs zur Beschädigung des SONO-DIS führen.

3.4 Anschließen eines Sensors

Das SONO-DIS Handmessgerät kann mit folgenden IMKO-Feuchtesonden betrieben werden:



Verbinden Sie die Feuchtesonden mit dem SONO-DIS, indem Sie den 7-poligen Stecker in die Buchse am SONO-DIS einstecken und die Überwurfmutter anziehen.

4 Bedienung

4.1 Allgemeine Bedientasten, Symbole und Meldungen

Tasten-/Tastenbezeichnung

Tasten	Bezeichnung
	Messung <ul style="list-style-type: none"> • AN/AUS → drücken 1 Sekunde • Messung durchführen → kurz drücken • Auswahl eines Menüpunktes → kurz drücken • Einstellungen speichern → kurz drücken
	Einstellung <ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen abschließen • Menüpunkt wählen • Menüpunkt verlassen
	HOCH <ul style="list-style-type: none"> • Zurück zum vorherigen Menüpunkt oder zur vorherigen Einstellung • Direktlink zu "Wählen – Material Kalibrierung" (Modus: Normal / Durchschnitt) • Direktlink zu "Dichteeinstellung" (Modus: Wasserberechnung)
	RUNTER <ul style="list-style-type: none"> • Gehe zum nächsten Menüpunkt oder zur vorherigen Einstellung • Löschen des Wertespeichers (Modus – Durchschnittswert)

Display Symbol

Symbol	Bezeichnung
	Restkapazität des Akkus
	Aktive Messung
	Einstellungen werden gespeichert
	Intensität der Hintergrundbeleuchtung
	Verbleibende Zeit bis zur Abschaltung (Beleuchtung / APO)
	Taste "HOCH" drücken
	Taste "RUNTER" drücken
	Warnsymbol: Messwerte unter 3% werden nicht berücksichtigt. Die Validität eines Messwertes wird aufgrund der großen Streuung in Frage gestellt.

Textbedeutung

Text	Bedeutung
Dichte:	Rohdichte des zu messenden Frischbetons
Wassergehalt:	Messwert Gesamtwassergehalt
EC-TRIME:	Elektrische Leitfähigkeit, basierend auf dem TDR-Radarsignal. EC-TRIME bietet eine Bewertung des verwendeten Zements in der gemessenen Betonprobe.
Seriennummer:	Seriennummer der Sonde bzw. des SONO-DIS
HW:	Hardware Version
FW:	Firmware Version

4.2 SONO-DIS Handmessgerät "EINSCHALTEN"

Schalten Sie das SONO-DIS ein, indem Sie die Taste "Messung"  für ca. 1 Sekunde gedrückt halten.

Während des Startvorgangs versucht das SONO-DIS, mit der angeschlossenen Sonde zu kommunizieren. Dies dauert ungefähr 4 Sekunden. Wenn keine Sonde angeschlossen ist oder die Sonde aus irgendeinem Grund nicht kommunizieren kann, wird eine Fehlermeldung auf dem Display generiert.

Wurde die Sonde erfolgreich erkannt, erscheint im Display der entsprechend eingestellte Hintergrund der Betriebsart und das SONO-DIS ist einsatzbereit.

HINWEIS:

Sollte trotz mehrerer Versuche keine Verbindung zur Sonde möglich sein, prüfen Sie, ob die Sonde richtig angeschlossen ist. Sollte dies kein positives Ergebnis liefern, wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung.

4.3 SONO-DIS Handmessgerät "AUSSCHALTEN"

Schalten Sie das SONO-DIS aus, indem Sie die Taste "Messung"  für ca. 1 Sekunde gedrückt halten.

HINWEIS:

Während des "Einstellung"-Vorgangs ist es nicht möglich, das SONO-DIS auszuschalten. Bitte verlassen Sie zunächst den Menüpunkt "Einstellungen" indem Sie die Taste "Einstellungen"  drücken bis die Messwertanzeige erscheint.

4.4 Sondenspezifische Einstellungen

SONO DIS kann sowohl in Kombination mit der Sonde SONO-WZ als auch mit der Sonde SONO-M1 betrieben werden. Je nachdem, welche Sonde angeschlossen ist, werden sondenspezifische Menüs und Einstellungen angezeigt.

Die sondenspezifischen Menüs und Einstellungen sind in den entsprechenden Kapiteln der Sonde in diesem Handbuch aufgeführt.

5 Technische Daten SONO-DIS

Höhe:	36mm		
Breite:	64mm		
Länge:	150mm		
Gewicht:	(inklusive Akku) ca. 437g		
Energieverbrauch:	Ruhezustand		ca. 35µA
	Leerlauf	- Hintergrundbel. AUS	ca. 26mA
		- Hintergrundbel. max	ca. 56mA
	Sonde eingeschaltet		ca. 100mA
Messung		ca. 350mA	
Messung pro Ladung:	20°C / Hintergrundbeleuchtung max Modus – Kontinuierliche Messung		ca. 5000
Anschließbare Sonden:	SONO-WZ / SONO-M1		
Lagertemperatur:	-30°C bis zu 80°C		
Betriebstemperatur:	-20°C bis zu 70°C		
Ladetemperatur:	10°C bis zu 30°C		
Ladespannung:	Nom. 12V, Max. 15V, Min. 12V		
Ladestrom:	ca. 1A		
Ladezeit:	Bei tiefentladendem Akku 2h		
Akku:	Ni-MH (4 x 1.2V) (AA), 2000mAh, >1000 Messungen		
Physischer BUS:	RS485		
Bus-Protokoll:	IMP-BUS-ProtokollI		
IMP-Bus Port Einstellungen:	8 Datenbits, 2 Stoppbits, ungerade Parität		

SONO-DIS mit SONO-WZ



SONO-WZ

Robuste mobile Feuchtesonde zur Messung des Wassergehalts in Frischbeton.

1 Allgemeine Hinweise

Das SONO-DIS Handmessgerät bietet vielfältige Möglichkeiten für unterschiedliche Einstellungen.

Durch mindestens 2 Sekunden langes Drücken der Taste "Einstellungen" gelangen Sie in das Menü "Einstellungen" . Wählen Sie mit den Tasten "Hoch"  oder "Runter"  die gewünschte Funktion aus und bestätigen Sie diese mit der Taste .

Verlassen Sie den Menüpunkt "Einstellungen" durch Drücken der Taste "Einstellungen" .

Ein Überblick der Einstellungsmöglichkeiten:

Einstellungen	Bezeichnung
HD2-Modus	Umschalten des Betriebsmodus <ul style="list-style-type: none">• "Normal" → Messung der Variablen Feuchte, Temperatur und EC-TRIME• "Durchschnittswert" → Ermittlung des Mittelwertes von bis zu 6 einzelnen Feuchtemesswerten• "Wasserberechnung" → Berechnet den Wassergehalt des Materials in l/m³
Material Kalibrierung	<ul style="list-style-type: none">• Auswahl oder Änderung der Materialkalibrierung
Sonden Erkennung	Eine erneute Suche nach einer angeschlossenen Sonde (wenn bei der Aktivierung des Gerätes ein Fehler aufgetreten ist)
Sprache	Umschalten der Systemsprache <ul style="list-style-type: none">• Deutsch• Englisch
Automatische Abschaltung	Einstellung der automatischen Abschaltung
Displaybeleuchtung	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung <ul style="list-style-type: none">• Ausschaltzeit• Intensität
LCD-Kontrast	Einstellung des idealen Kontrasts
Sonden Info	Informationen zur Sonde
HD2 Info	Informationen zum SONO-DIS Handmessgerät

1.1 Erkennung von Sensor/Sonde

Für den Fall, dass beim Einschalten des tragbaren SONO-DIS Handmessgerät Kommunikationsprobleme mit der Sonde auftreten, die Sonde nicht angeschlossen war oder die Sonde während des Betriebs ausgetauscht werden soll, sollte dieser Menüpunkt gewählt werden. Nach Auswahl dieses Menüpunktes versucht das SONO-DIS erneut, eine Verbindung zur angeschlossenen Sonde aufzubauen. Ist dieser Versuch erfolgreich, erscheint die Seriennummer der Sonde im Display.

Sollte eine Verbindung nicht möglich sein, wird im Display "Keine Sonde erkannt" ausgegeben.

HINWEIS:

Sollte trotz mehrerer Versuche keine Verbindung zur Sonde möglich sein, prüfen Sie, ob die Sonde richtig angeschlossen ist. Sollte dies kein positives Ergebnis liefern, wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung.

1.2 Sprache

In diesem Menüpunkt kann die Sprache des tragbaren SONO-DIS Handmessgerät ausgewählt werden. Aktuell hat der Nutzer die Wahl zwischen den Sprachen Englisch und Deutsch. Durch Betätigen der Tasten "Hoch" ▲ und "Runter" ▼ können Sie die gewünschte Sprache auswählen und über die Schaltfläche "Messung" Ⓞ aktivieren.

Nach Aktivierung der Sprache erscheint das Symbol 📄 in der oberen rechten Ecke des Displays.

1.3 Automatische Abschaltung

Im Menüpunkt "Automatische Abschaltung" können Sie verschiedene Zeiträume für die automatische Abschaltung auswählen. Dabei können Sie zwischen folgenden Abschaltzeiten wählen:

- 1 Minute
- 2 Minuten
- 5 Minuten
- 10 Minuten
- 20 Minuten

bzw. auch die Abschaltautomatik deaktivieren (Anzeige "—min").

Wählen Sie dazu die gewünschte Abschaltzeit durch Betätigen der Schaltflächen "Hoch" ▲ und "Runter" ▼ und aktivieren Sie diese über die Schaltfläche "Messung" Ⓞ

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol 📄 in der oberen rechten Ecke des Displays.

HINWEIS:

Das SONO-DIS schaltet sich nur dann automatisch ab, wenn keine weitere Taste betätigt wird. Jede Tastenbetätigung führt dazu, dass die Abschaltzeit erneut beginnt.

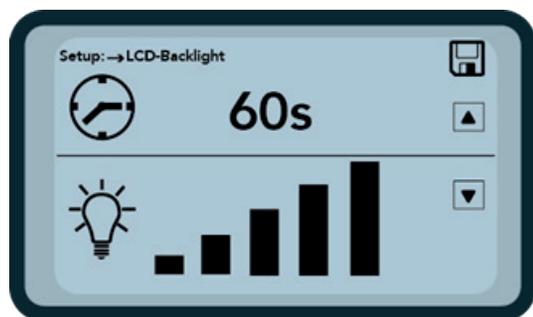
Achtung:

Für die Betonmessung wird die Standard-Kalibrierkurve "Cal. No.4" ist im SONO-DIS vorgewählt. Beim Einschalten des SONO-DIS zeigt das Display die aktive Kalibrierkurve Cal.No.4. Diese Vorauswahl sollte nur geändert werden, wenn andere Materialien wie Beton gemessen werden sollen.

1.4 Displaybeleuchtung

Bei Bedarf kann die Hintergrundbeleuchtung des Displays individuell angepasst werden. Somit besteht die Möglichkeit, Strom zu sparen und die Betriebsdauer zu verlängern.

Nach der Auswahl des Menüeintrags wird auf dem Display folgender Bildschirm angezeigt:



Die Auswahl der Hintergrundbeleuchtung bzw. die Zeit bis zur automatischen Abschaltung, wird über die Taste "Hoch" ▲ durch mehrmaliges Betätigen gewählt.

Mit der Taste "Runter" ▼ können Sie die Intensität der Beleuchtung anpassen bzw. ganz ausschalten. Aktivieren und speichern Sie Ihre Einstellungen durch Betätigen des Buttons "Messung" C.

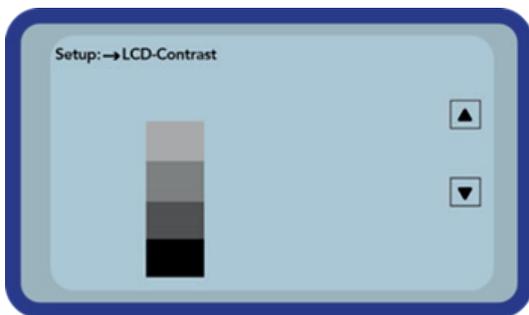
Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.

1.5 Display Kontrast

Bei extremen Temperaturen kann es erforderlich sein, den Kontrast des Displays anzupassen, um das Display gut ablesen zu können. Wählen Sie dazu den Menüpunkt "Display Kontrast".

Ändern Sie den Kontrast durch Betätigen der Taste "Hoch" ▲ bzw. "Runter" ▼. Aktivieren und speichern Sie Ihre Einstellungen durch Betätigen des Buttons "Messung" C.

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.



Ändern Sie den Kontrast durch Betätigen der Taste "Hoch" ▲ bzw. "Runter" ▼.

Stellen Sie den Kontrast so ein, dass Sie die gesamte Graustufe im Diagramm erkennen können. Aktivieren und speichern Sie Ihre Einstellungen durch Betätigen des Buttons "Messung" C.

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.

1.6 Sonden Info

Durch Auswahl dieses Menüpunktes erhalten Sie nach kurzer Zeit verschiedene Informationen zur angeschlossenen Sonde. Diese sind:

- Seriennummer
- Sonden Typ
- Hardware Version (HW)
- Firmware Version (FW)

1.7 Materialkalibrierungskurve

Durch Auswahl dieses Menüs haben Sie die Möglichkeit, die Sonde SONO-WZ auf eine andere Kalibrierkurve einzustellen.

Nach dem Einschalten des SONO-DIS wird die Kalibrierkurve, die Sie in diesem Menüpunkt ausgewählt haben, für 3 Sekunden im unteren Bereich des Bildschirms angezeigt.

Achtung:

Für die Betonmessung ist die Standard-Kalibrierkurve "Cal. Nr.4" vorgewählt. Diese Vorauswahl sollte nur geändert werden, wenn andere Materialien gemessen werden sollen. Insgesamt können bis zu 15 verschiedene Kalibrierkurven verarbeitet werden, z.B. für Materialien wie Keramiksuspension, Schlämme und andere.

Für weitere Details wenden Sie sich bitte an das IMKO Service-Team.

1.8 Info

Durch die Auswahl dieses Menüpunktes erhalten Sie verschiedene Informationen zu Ihrem SONO-DIS Handmessgerät. Diese sind:

- Seriennummer
- Hardware Version (HW)
- Firmware Version (FW)
- Akkukapazität
- Akkuspannung

1.9 Messmodus

Dieses Menü ermöglicht den Wechsel in den Expertenmodus. Im Expertenmodus wird anstelle des Wassergehalts das Wasserzementverhältnis (w/z-Verhältnis) angezeigt. Außerdem wird im Startmenü eine vierte Einstellung "Zement" angezeigt, mit der die Zementmenge der Rezeptur angegeben werden muss.

2 Betonspezifische Basisparameter

Im Startbildschirm des Gerätes können drei Basisparameter für die individuelle Messaufgabe eingestellt werden. Bevor Sie mit den Messungen beginnen, müssen die folgenden drei Konfigurationsparameter eingestellt werden:



Dichte: Schüttdichte

CHAR: Eigenschaften der Rezeptur. Es stehen 4 Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung:

G Set +/-: General Set

HINWEIS:

Die obigen Einstellungen dienen zur Justierung. Die Messwerte sollten jedoch mit dem Darr-Verfahren generell gegen eine Referenz validiert und ggf. mit dem Parameter G-Set angepasst werden. Dazu ist eine zuverlässige Referenzmessung erforderlich.

Bitte beachten Sie, dass auch die Standardmessungen Messfehler beinhalten.

Betone, die nicht den Vorgaben nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 entsprechen (z. B. zum Ausbluten neigende Betone), können zu erheblichen Messwertabweichungen führen.

2.1 Dichte

Hier kann die Schüttdichte, der Wert aus einem Splitterversuch oder die Dichte aus der Gemischberechnung eingegeben werden.

Die Rohdichte kann in Schritten von $\pm 0,005$ eingestellt werden. Wählen Sie mit den Tasten "Hoch"  oder „Runter“  den richtigen Dichtewert der Betonprobe und bestätigen Sie mit der Taste . Das SONO-DIS wechselt zurück in das Änderungs Menü.

Achtung:

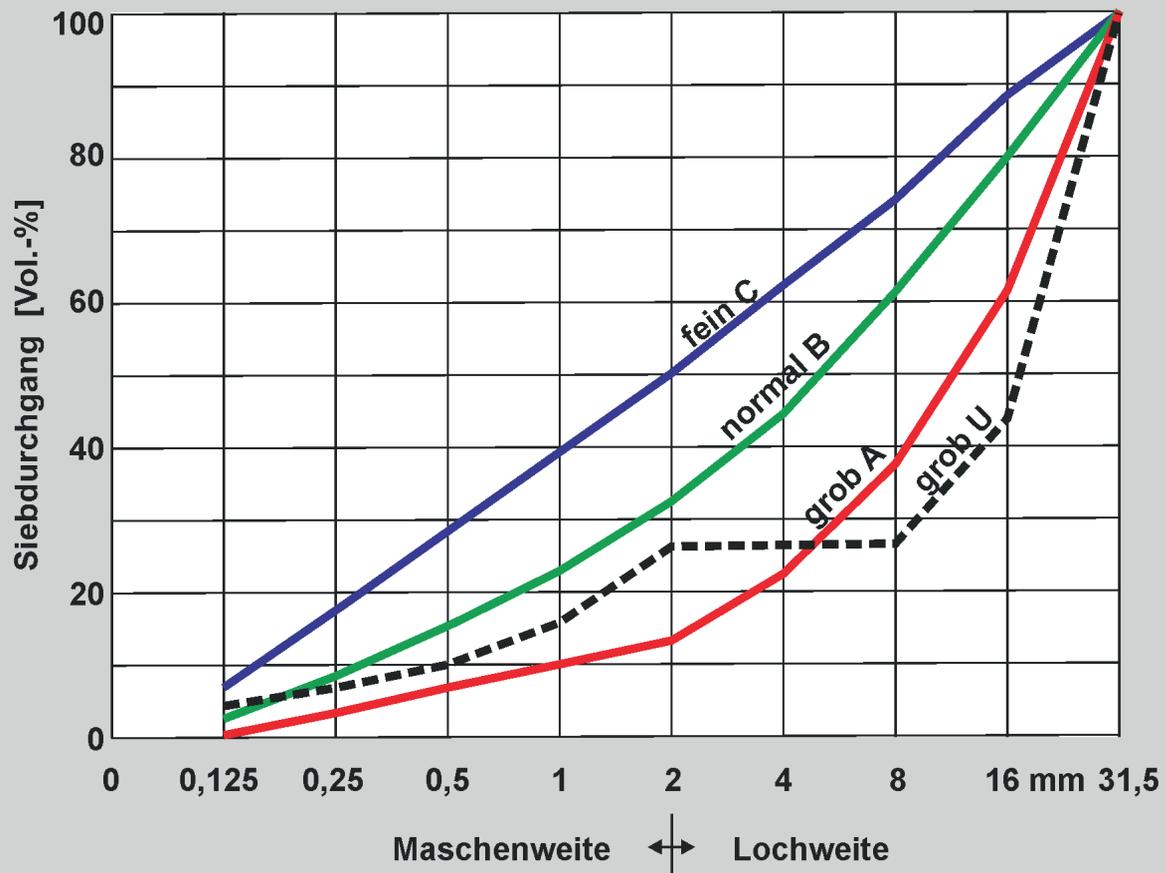
Die Einstellung der richtigen Rohdichte ist wichtig. Die Rohdichte beeinflusst die Messung des Wassergehalts im SONO-DIS. Der Rohdichteunterschied zwischen 2.200 und 2.300 entspricht 8 Liter Wasser.

Kann die Rohdichte des Betons vor Ort nicht bestimmt werden, wäre die Eingabe der Solldichte der Mischungsberechnung jedoch ein möglicher Kompromiss, um akzeptable Ergebnisse zu erzielen. Eine Abweichung der Rohdichte um $\pm 0,02$ entspricht $\pm 1,6$ Liter Wasser.

2.2 Die CHAR Rezeptur-Charakteristik

Siebkurven der Zuschlagstoffe beeinflussen die SONO-WZ-Messung. Daher bietet das System mit dem Parameter CHAR 4 verschiedene Einstellmöglichkeiten:

fein C / normal B / grob A / spezial (Spaltgrad U)



fein (Sieblinie C)	normal (Sieblinie B)	grob (Sieblinie A)	spezial (Spaltgrad U)
Das SONO-WZ misst etwas zu wenig und muss den Wassergehalt nach oben korrigieren.	keine Korrektur	Das SONO-WZ misst etwas zu hoch und muss den Wassergehalt nach unten korrigieren.	Das SONO-WZ misst zu hoch und muss den Wassergehalt nach unten korrigieren.
Betone mit niedrigeren Grobheitsfaktoren Betone mit höheren Sandgehalten, feineren Partikeln sowie Betone mit sehr hohem Zementanteil. Standardzusätze wie Flugasche, Standardadditive sowie PCEs.	Gut abgestufte Siebkurven Standardzusätze wie Flugasche, Standardadditive sowie PCEs.	Betone mit höheren Grobheitsfaktoren Gut abgestufte B-Siebkurven mit einer Besonderheit: Betone mit einem Wasser einstellwert kleiner als 160 Liter/m ³ , plus Hochleistungs-Betonweichmacher in höheren Mengen für die allgemeine Fließfähigkeit.	Lückenbewertete Rezeptur Eine Lücke von wenig oder keinem kleineren Kies mit der Größe 4/8 mm. Standardzusätze wie Flugasche, Standardadditive sowie PCEs.

Wählen Sie mit den Tasten "Hoch" ▲ oder "Runter" ▼ den Parameter CHAR mit Eingabe des Parameters **CHAR** mit **fein, normal, grob oder speziell** aus und bestätigen Sie mit der Taste **C**. Das SONO-DIS wechselt zurück in das Änderungs-Menü.

Charakteristik der Rezeptur, mit Fein (Positiv-Korrektur), Grob (Negativ-Korrektur), Normal (Keine Korrektur) oder Spezial (Lückenabstufung mit Negativ-Korrektur).

HINWEIS:

In erster Linie beeinflusst der Mörtelgehalt im Beton den Parameter CHAR.

2.3 Der allgemeine G-Set-Parameter

Das SONO-WZ misst das freie Wasser für die Hydratation des Zements. Durch das Radarfeld kann das SONO-WZ auch einen Teil des Kernwassers erfassen!

General-Set ermöglicht die Feineinstellung für Betonart und Gesteinsart mit unterschiedlichem Kern- oder Kernwassergehalt. G-Set kann zwischen ±50 Liter/m³ eingestellt werden. Typischer Wert ist -10 Liter/m³, der bei der Messung automatisch abgezogen wird, wenn der effektive Wassergehalt (das aktive Wasser) gemessen werden soll. Der Parameter kann in der Einheit Liter/m³ in Schritten von ±1 eingestellt werden. Es wird empfohlen, für einzelne Betonmischungen entsprechende Werte zu beachten.

Wählen Sie den Parameter "G-Set" und geben Sie mit den Tasten "Hoch" ▲ oder "Runter" ▼ den Wert in + oder – Liter ein und bestätigen Sie mit der Taste **C**. Das SONO-DIS wechselt zurück in das Änderungs-Menü.

3 Standard Messmodus "Mittelwert"

Schalten Sie das SONO-DIS "EIN" indem Sie die Taste "Messung"  für ca. 1 Sekunde gedrückt halten.

Während des Startvorgangs versucht das SONO-DIS, mit der angeschlossenen Sonde zu kommunizieren. Dies dauert ungefähr 4 Sekunden. Wenn keine Sonde angeschlossen ist oder die Sonde aus irgendeinem Grund nicht kommunizieren kann, wird eine Fehlermeldung auf dem Display generiert.

Wurde die Sonde erfolgreich erkannt, fordert das Display zur Einstellung der einzelnen Basisparameter auf.

HINWEIS:

Sollte trotz mehrerer Versuche keine Verbindung zur Sonde möglich sein, prüfen Sie, ob die Sonde richtig angeschlossen ist. Sollte dies kein positives Ergebnis liefern, wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung.

3.1 Führen Sie eine Messung des Wassergehalts durch

Sind die Basisparameter eingestellt, drücken Sie  und das Gerät befindet sich im Standard-Messmodus "Mittelwert" und ist messbereit. Der Modus "Mittelwert" ermittelt den Gesamtwassergehalt einer Frischbetonprobe.

Es erscheint folgende Anzeige:



The display shows the following information:

- Top bar: ▲ Param. einstellen |  Messung starten | verbleibende Akkukapazität (battery icon)
- Main display: **Wassergeh.: 164,5 $\frac{l}{m^3}$** (Wassergehalt als Mittelwert)
- Bottom left: EC-T: 25,5 $\frac{dS}{m}$ (Leitfähigkeit oder Informationen zum Zement (siehe Handbuch))
- Bottom right: Letzter: 167,3 $\frac{l}{m^3}$ (letzte Messung Einzelwert (kann gelöscht werden))
- Bottom center: Std.Dev.: 0,2  (Standardabweichung: bei Std-Dev > 0,5 sind weitere Einzelmessungen erforderlich!)
- Bottom right: Anz. Werte: 7 (Anzahl der durchgeführten Messungen)

Additional labels on the left side of the image:

- Parameter einstellen (points to ▲ Param. einstellen)
- Kurz drücken: letzten Einzelwert löschen (points to ▼ Lösche Letzten W.)
- Lang drücken: ganze Serie löschen (points to  Messung starten)

Um einen Messzyklus einzuleiten, drücken Sie kurz die Taste "Messung" . Die Messung beginnt und ein -Symbol erscheint anstelle des Akku-Symbols in der oberen rechten Ecke. Während dieser Zeit können keine anderen Aktionen ausgeführt werden. Die Messung erfordert ca. 2 bis 3 Sekunden. Nach Abschluss der Messung erscheint wieder das Akku-Symbol und die Messwerte werden im Display ausgegeben.

Der gemessene Wassergehalt, berechnet unter Berücksichtigung der Rohdichte, wird angezeigt. Die Anzahl der Messungen wird ebenfalls angezeigt.

Um ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen, empfiehlt es sich, mehrere Einzelmessungen an verschiedenen Stellen im Frischbeton durchzuführen. Bei kleineren Körnungen können bis zu 5 Einzelmessungen ausreichen, bei zum Ausbluten neigendem Beton sind mehr als 5 Einzelmessungen notwendig. Je höher die Anzahl der einzelnen Messzyklen, desto höher die durchschnittliche Messgenauigkeit!

Angabe der Messqualität:

Das SONO-DIS berechnet die Standardabweichung der Einzelmessungen. Bei einer Standardabweichung $>0,5$ ist die Betonmischung wahrscheinlich zu inhomogen, so dass mehr Einzelmessungen empfohlen werden. Es wird empfohlen, mindestens 5 bis 6 Einzelmessungen durchzuführen. Bei einer Standardabweichung $<0,5$ kann die Messreihe abgebrochen werden und das Endergebnis ist zuverlässig.

Die Smileys im Display zeigen die Zuverlässigkeit der Messreihe an:



Gut ($<0,2$)



akzeptabel ($0,2 \text{ ..} 0,49$)



nicht akzeptabel ($>0,5$).

Die SONO-DIS Software akzeptiert keine Wassergehaltswerte unter 100 Liter/m^3 . Dies kann z.B. vorkommen wenn der Startknopf betätigt wurde und sich die Sonde nicht vollständig im Frischbeton befand. Offensichtliche Fehlmessungen werden mit einem Warnsymbol  anstelle des Einzelmesswertes gekennzeichnet und werden nicht zur Mittelwertbildung herangezogen!

Nach Beendigung des Messvorgangs können Messwerte mit der Schaltfläche gelöscht werden. Mit der Taste "Hoch"  oder "Runter"  kehren Sie zurück in das Menü der einzelnen Basisparameter.

3.2 EC-TRIME - ein wertvoller Zementparameter

Das Hauptdisplay zeigt auch den radarbasierten elektrischen Leitfähigkeitsparameter EC-TRIME (EC-T) an. Mit Hilfe und Erfassung der elektrischen Dämpfung des Radarimpulses ermittelt das SONO-WZ weitere Informationen über Zementart und Zementmenge. Der Rohwert EC-TRIME kann für eine vorläufige Aussage über die Zementmenge und die Zementsorte verwendet werden. Unter Berücksichtigung des EC-TRIME-Wertes ergibt sich ein weiterer Kontrollparameter für wiederholt gemessene Standardbetone.

Für die Messung von Standardrezepturen kann der Zement mit EC-TRIME überwacht werden.

Die folgende Grafik zeigt mögliche EC-TRIME-Werte bei verschiedenen Beton- und Zementsorten. Als Anwender vom SONO-WZ und für spätere Kontrollen und bessere Nachweise ist es empfehlenswert und hilfreich, EC-TRIME mit dem jeweiligen Betontyp zu dokumentieren. Es ist zu beachten, dass erdfeuchte Betone niedrigere Werte für EC-TRIME aufweisen.

EC_{TRIME} Messbereich

15dS/m

30dS/m

45dS/m



z.B. Betone mit geringeren Zementgehalten oder speziellen Zementsorten

z.B. Betone mit höheren Zementgehalten oder speziellen Zementsorten

HINWEIS:

Eine Bewertung von EC-TRIME macht nur dann Sinn, wenn immer wieder die gleiche Betonart mit dem SONO-WZ kontrolliert wird.

4 In 5 Schritten zu einer erfolgreichen Messung

Um den Sondenkopf des SONO-WZ sollten sich während des Messvorgangs keine Metallteile befinden, da Metall das elektrische Feld beeinflussen kann. Am besten und einfachsten ist es, einen mit Frischbeton gefüllten Kunststoffeimer zu verwenden. Um Luftspalte zu vermeiden, sollte der Beton durch mehrmaliges fallenlassen des Eimers aus ca. 10 cm auf den Boden verdichtet werden. Die Sondenoberfläche muss sauber und frei von Betonkrusten sein, ggf. muss die Sondenoberfläche mit einer Drahtbürste gereinigt werden. Während der Messung muss der Sondenkopf des SONO-WZ vollständig in den Frischbeton eingetaucht sein.

Schritt 1: Einschalten des SONO-DIS

Durch Betätigen der Taste  länger als eine Sekunde startet das SONO-DIS mit dem Messmodus.

Schritt 2: Stellen Sie Rohdichte, CHAR-Parameter und G-Set ein (siehe Kapitel 7 "Konkrete spezifische Basisparameter")



Dichte: Rohdichte

CHAR: Charakteristik der Rezeptur

G Set +/-: Wenn Sie mit SONO-WZ den Gesamtwassergehalt (den Gesamtwassergehalt der Ofentrocknung) messen möchten, ist das G-Set mit einem Pluswert von $\frac{1}{3}$ des Kernwassers einzugeben

Sind die Basisparameter eingestellt, drücken Sie  und das Gerät befindet sich im Standard-Messmodus "Mittelwert" und ist messbereit.

Schritt 3: Stecken Sie die Sonde SONO-WZ in den Frischbeton und starten Sie die Messung

Der Sondenkopf sollte mit einem leichten Winkel am Rand des Eimers im Beton platziert werden.

Bei sehr flüssigen Betonen: Verwenden Sie die abgedeckte Kunststoffschaufel. Drücken Sie die Sondenspitze mit dem schwarzen Keramikfenster vorne langsam und schräg auf die gegenüberliegende Seite des Eimerbodens, so dass die Sonde mit dem Griff der Sonde am Eimerrand schräg im Eimer liegt. Dadurch wird sichergestellt, dass eine repräsentative Betonmischung auf der Sondenoberfläche liegt. Bei steiferen Betonen: Den Beton durch mehrere Schläge mit dem Fuß gegen den Eimer verdichten. Starten Sie die Messung durch kurzes Drücken der Taste "Messung" .

Parameter einstellen

Kurz drücken:

letzten Einzelwert löschen

Lang drücken:

ganze Serie löschen

EC-Trime:

Radarbasierte Leitfähigkeit

Standard Abweichung:

Bei Standard Abweichungen $>0,5$ sind mehr Einzelmessungen notwendig!



Akkukapazität

Wassergehalt

letzte Messung Einzelwert (kann gelöscht werden)

Anzahl der durchgeführten Messungen

Die Messung beginnt und ein Dreh-Symbol  erscheint anstelle des Akku-Symbols in der oberen rechten Ecke. Während dieser Zeit können keine anderen Aktionen ausgeführt werden. Die Messung dauert ca. 2 bis 3 Sekunden. Nach Abschluss der Messung erscheint wieder das Akku-Symbol und die Messwerte werden im Display ausgegeben. Der gemessene Gesamtwassergehalt, berechnet aus der Rohdichte, wird angezeigt. Die Anzahl der Messwerte wird ebenfalls angezeigt.

Größere Steine im Messvolumen um die Sondenoberfläche wirken auf die Einzelmessung. Daher empfiehlt es sich, aufeinanderfolgende Messungen an verschiedenen Stellen im Frischbeton durchzuführen. Bei kleineren Körnungen sind mindestens 5 Einzelmessungen, bei größeren Körnungen mehr als 5 Einzelmessungen erforderlich. Je höher die Anzahl der einzelnen Messzyklen, desto höher ist die Messgenauigkeit.

Zur Qualität der Messung:

Das SONO-DIS gibt mit der Anzeige der Standardabweichung des Messsatzes eine Aussage zur Genauigkeit wieder. Bei einer Standardabweichung $>0,5$ ist die Betonmischung wahrscheinlich zu inhomogen, so dass mehr Einzelmessungen empfohlen werden. Erst nach 5 bis 6 Einzelmessungen und bei einer Standardabweichung $<0,5$ können die einzelnen Messvorgänge abgebrochen werden und das Endergebnis liegt in einer guten Genauigkeit.

Smileys im Display zeigen die Akzeptanz der Standardabweichung an.



Gut ($<0,2$)



akzeptabel ($0,2 \text{ ..}0,49$)



nicht akzeptabel ($>0,5$).

Die SONO-DIS Software akzeptiert keine Wassergehaltswerte unter 100 Liter/m^3 . Dies kann z.B. vorkommen wenn der Startknopf betätigt wurde und sich die Sonde nicht vollständig im Frischbeton befand. Offensichtliche Fehlmessungen werden mit einem Warnsymbol  anstelle des Einzelmesswertes gekennzeichnet und werden nicht zur Mittelwertbildung herangezogen!

Nach Beendigung des Messvorgangs können Messwerte mit der Schaltfläche gelöscht werden. Mit der Taste "Hoch"  oder "Runter"  kehren Sie zurück in das Menü der einzelnen Basisparameter.

Schritt 4: Einen weiteren Einzelmesszyklus starten

Setzen Sie die Lanzensonde SONO-WZ wieder in den Frischbeton ein, an anderer Stelle um 70 bis 90 Grad versetzt. Um die Sondenoberfläche herum ist auf eine gute Materialmischung zu achten, da kleinere oder größere Korngrößen das Messfeld beeinflussen. Durch erneutes Drücken der Taste  startet der nächste Einzelmesszyklus, der wiederum 2 bis 3 Sekunden benötigt.

Der neue Messwert wird über dem alten angezeigt und im SONO-DIS gespeichert. Ein Mittelwert des ersten und zweiten Wertes wird erstellt und der Mittelwert wird auf dem LCD angezeigt.

Schritt 5: Weitere Einzelmesszyklen starten (zurück zu Step4)

Wiederholen Sie die Messung wie unter Schritt 4 beschrieben.

Bei kleineren Körnungen reichen bis zu 5 Einzelmesszyklen, bei Beton, der zum Ausbluten neigt, sind mehr als 5 Einzelmessungen notwendig. Wenn die Standardabweichung nach 4 bis 5 Zyklen $</>0,5$ beträgt, ist die Betonmischung wahrscheinlich zu inhomogen. Es wird daher empfohlen, mehr Einzelmessungen durchzuführen. Mischen Sie daher den Beton mit einem professionellen Rührwerk im Eimer und legen Sie die Sonde wieder in den Eimer, um weitere Messungen durchzuführen.

HINWEIS:

Wird der Beton nicht gemischt, besteht die Gefahr von Entmischungen und Messabweichungen.

5 Richtige Handhabung in Frischbeton

Das SONO-WZ arbeitet mit modernster TRIME TDR-Methode (Time-Domain-Reflectometry) basierend auf Radartechnologie. Mit dem SONO-WZ lassen sich plastische und flüssige Betone mit Ausbreitmaß >30mm problemlos messen. Eine automatische Mittelwertbildung mit 4 bis 5 Einzelmessungen gewährleistet ein Verfahren mit repräsentativer Materialmischung auf der Sondenoberfläche. Der strukturierten Arbeitsweise mit dem SONO-WZ folgend, werden innerhalb weniger Minuten präzise und zuverlässige Ergebnisse angezeigt.

Durch die Nutzung und Erfassung der elektrischen Dämpfung des Radarimpulses ist es möglich, den Zementgehalt zu bestimmen und somit eine höhere Sicherheit bei der Prüfung einer ständig zu kontrollierenden Betonart zu ermöglichen.

HINWEIS:

Nicht normgerechte Betone (z. B. zum Ausbluten neigen) können zu erheblichen Messwertschwankungen führen.

5.1 Messfeld der Sonde SONO-WZ

Die effektive Eindringtiefe des elektrischen Messfeldes der SONO-WZ-Sonde beträgt ca. 50 mm um die Sondenoberfläche.

Zu beachten ist, dass bei allen dielektrischen Messverfahren wie TDR, Mikrowelle oder kapazitiv die elektrische Feldverteilung nicht linear sondern exponentiell verläuft. Dies bedeutet, dass die Intensität des elektromagnetischen Feldes an der Sondenoberfläche am höchsten ist und mit zunehmendem Abstand abnimmt. Dies hat zur Folge, dass größere Steine, die eng an der Sondenoberfläche liegen, das Messfeld überproportional beeinflussen können.

Um ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen, empfiehlt es sich, mehrere Einzelmessungen an verschiedenen Stellen im Frischbeton durchzuführen. Bei kleineren Körnungen sind bis zu 4 Einzelmessungen, bei größeren Körnungen mehr als 4 Einzelmessungen erforderlich. Je höher die Anzahl einzelner Messzyklen, desto höher die durchschnittliche Messgenauigkeit.



Achtung:

Um den Sondenkopf der SONO-WZ sollten sich während des Messvorgangs keine Metallteile befinden, da Metall das elektrische Feld beeinflussen kann. Am besten und einfachsten ist es, einen mit Frischbeton gefüllten Kunststoffeimer zu verwenden. Um Luftspalte zu vermeiden, sollte der Beton durch mehrmaliges fallenlassen des Eimers aus ca. 10 cm auf den Boden verdichtet werden.

Die Sondenoberfläche muss sauber und frei von Betonkrusten sein und ggf. muss die Sondenoberfläche mit einer Drahtbürste gereinigt werden.

Der Sondenkopf des SONO-WZ muss während der Messung vollständig in den Frischbeton eintauchen.

Nicht Richtig!

Das Messfeld der Sonde liegt nicht vollständig im Material



Richtig!

Das Messfeld liegt komplett im Material



Beim mehrmaligen Einführen der Sonde an derselben Stelle besteht die Gefahr von Entmischungseffekten an dieser Stelle. Durch das Herausnehmen der Sonde aus dem Frischbeton wird der Raum mit feinen und flüssigen Partikeln gefüllt, die zu höheren Messwerten führen können.

Daher ist es wichtig, die Sonde nicht für mehrere Messungen an derselben Stelle einzustechen.

5.2 Messungen von Frischbetonproben in einem Kunststoffeimer

Die Messung einer Frischbetonprobe in einem Kunststoffeimer ist notwendig, da Metallteile ein elektrisches Feld beeinflussen können. Der Eimer sollte nicht zu klein sein, das Minimum sollte etwa 12 Liter betragen und die Höhe sollte groß genug sein.

Um Entmischungen zu vermeiden, sollte der Frischbeton im Eimer nicht geschüttelt werden. Nach dem Einführen der Sonde kann der Beton durch dreimaliges Treten gegen den Eimer noch etwas verdichtet werden, so dass der Beton dicht an der Sondenoberfläche, der dunklen Keramikplatte anliegt.

Es wird empfohlen, mindestens 4 bis 5 Messungen durchzuführen und darauf zu achten, die Sonde an verschiedenen Stellen am Eimerrand um 70 bis 90 Grad versetzt einzustechen.

HINWEIS:

- Die Sondenoberfläche muss sauber und frei von Betonkrusten sein und ggf. muss die Sondenoberfläche mit einer Drahtbürste gereinigt werden.
- Der Eimer sollte mindestens 30 mm höher mit Frischbeton gefüllt werden als die Sondenlänge (180 mm).
- Der Sondenkopf sollte mit einem leichten Winkel am Rand des Eimers im Beton platziert werden.



5.3 Messprozedur für Beton mit Ausbreitmaß F2, F3 und F4

HINWEIS:

Achten Sie bei der Entnahme einer Betonprobe zum Befüllen des Kunststoffeimers darauf, dass sich der Beton nicht bereits während dieses Vorgangs entmischt.

Verwenden Sie einen in der Bauindustrie üblichen 12-Liter-Kunststoffeimer. Verwenden Sie keinen Metalleimer (dies beeinträchtigt das elektrische Messfeld) oder einen größeren Eimer (dies führt zu einer unerwünschten Kompression).

- Stechen Sie die Sonde leicht schräg in Position 1 am Eimerrand ein.
- Verdichten Sie den Beton an der Sonde durch seitliches Treten gegen den Eimer. Damit wird sichergestellt, dass der Beton an der Sondenoberfläche für die Messung optimal verdichtet ist.
- Führen Sie nach dem Einstechen eine Einzelmessung durch.
- Stechen Sie die Sonde ca. 45° bis 90° an Position 2 versetzt erneut am Eimerrand ein, treten und führen Sie eine weitere Messung durch.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang 4- bis 5-mal, wobei die Sonde jeweils ca. 45° bis 90° versetzt am Eimerrand eingeführt wird.
- Während dem eigentlichen Messvorgang darf die Sonde nicht bewegt werden!



HINWEIS:

Beachten Sie beim Durchführen der Messprozedur folgende Regeln und Erfahrungswerte:

1. Stechen Sie niemals zweimal an derselben Stelle im Eimer ein.
2. Löschen Sie Einzelmesswerte, wenn diese stark vom Mittelwert abweichen.
3. Eine Erhöhung der Anzahl der Einzelmessungen führt zu einer Erhöhung der Genauigkeit.
4. Zum Start der Messprozedur wird empfohlen, eine Testmessung durchzuführen und den ersten Einzelwert anschließend zu löschen.

5.4 Messprozedur für Betone mit Ausbreitmaß F5 und F6

HINWEIS:

Achten Sie bei der Probeentnahme des Betons für die Befüllung des Eimers darauf, dass der Beton nicht schon hier entmischt wird.

Verwenden Sie den in der Bauindustrie üblichen 12 Liter Kunststoffeimer.

Verwenden Sie keinen Metalleimer (dadurch wird das elektrische Messfeld beeinflusst) und keinen größeren Eimer (dadurch entsteht eine nicht geeignete Verdichtung).

1. Füllen Sie den Eimer nur zu $\frac{3}{4}$ mit Beton.
2. Führen Sie den Sondenkopf mit übergezogener WZ-Schaufel (aus Kunststoff) senkrecht am Rand des Eimers komplett in den Beton ein.
Die Schaufel sorgt dafür, dass während der Messung die größeren Kiesel nicht seitlich am Sondenkopf "wegdriften", was zu Abweichungen bzw. zu erhöhten Messwerten führen könnte.
3. Drücken Sie langsam die Sondenspitze mit der schwarzen Keramikfläche voraus, schräg bis zur gegenüberliegenden Kante am Eimerboden, so dass der Handgriff am Eimerrand aufliegt (siehe rote Pfeile). Damit ist gewährleistet, dass sich der Beton nicht entmischt und eine repräsentative Betonmischung an der Sondenoberfläche gut anliegt. Führen Sie eine Messung durch.
4. Führen Sie diese Prozedur mehrmals durch, wobei die Sonde jeweils versetzt eingestochen wird



HINWEIS:

Beachten Sie beim Durchführen der Messprozedur folgende Regeln und Erfahrungswerte:

1. Stechen Sie niemals zweimal an derselben Stelle im Eimer ein.
2. Löschen Sie Einzelmesswerte, wenn diese stark vom Mittelwert abweichen.
3. Eine Erhöhung der Anzahl der Einzelmessungen führt zu einer Erhöhung der Genauigkeit.
4. Zum Start der Messprozedur wird empfohlen, eine Testmessung durchzuführen und den ersten Einzelwert anschließend zu löschen.

5.5 Hilfreiche Hinweise und Erkenntnisse aus der Anwenderpraxis

Anmischen im Labor:

Für das Anmischen mit trockenen Zuschlägen ist je nach Gestein eine gewisse Wartezeit vor der Messung zu berücksichtigen, da die Aufsättigungszeit von der Gesteinsart abhängig ist. Wird bei trockenem Gestein zu früh mit dem SONO-WZ gemessen, kann der gemessene Wassergehalt zu hoch ausfallen da das Kernwasser vom Gestein noch nicht aufgesogen ist!

Nachträgliches Wasser-Einmischen im Labor:

Nachträgliches Wasser-Einmischen in einen Frischbeton im Eimer (z.B. +50 Gramm Wasserzugabe, um einen Beton mit 175 Liter/m³ zu einem Beton mit 185 Liter/m³ zu machen) führt zu erheblichen Abweichungen und Fehlern, da durch bzw. während des Mischens in einem offenen Eimer signifikant Wasser entweichen kann. Das Wasser verdunstet sehr schnell an der Eimerwand! Je nach Mischzeit können dabei Fehler bis zu 5 Liter/m³ entstehen.

Luftporen und Glasfasern:

Luftporen und Glasfasern reduzieren die Betondichte und damit die angezeigte Feuchte. Mit dem Parameter G-Set kann dies kompensiert werden.

Betone mit Stahlfasern:

Auf Grund des Stahlanteils kann es zu Messabweichungen kommen. Mit dem Parameter G-Set kann dies kompensiert werden.

Ist der Wert der Standardabweichung nach deutlich mehr als 5 Messzyklen immer noch größer als 0,5, ist die Betonmischung wahrscheinlich zu inhomogen. In diesem Fall empfiehlt es sich, den Beton mit einem professionellen Rührwerk im Eimer zu mischen und die Sonde wieder in den Eimer zu legen, um weitere Messungen durchzuführen.



6 Theorie & Praxis der Wasser-Zement-Verhältnis-Bestimmung

6.1 Die von SONO-WZ gemessenen Wasser-/Flüssigkeitsanteile

Im Prinzip misst SONO-WZ dieselben Anteile Wasser wie das Darr-Verfahren.



1. **Wirkwasser:**

Dieses Wasser ist der eigentlich gesuchte Zielwert bei der Anwendung von SONO-WZ.

2. **Kernwassers:**

Wasser das von den Zuschlägen aufgesaugt wird, wobei hier von SONO-WZ $\frac{1}{3}$ des Kernwassers erfasst wird. Je nach Gesteinsart kann das Kernwasser 2 bis >50 Liter pro m^3 betragen.

3. **Additive:**

Die sich wie Wasser verhalten werden ebenfalls von SONO-WZ mitgemessen, was zu berücksichtigen ist.

Der Darr-Wassergehalt setzt sich wie folgt zusammen:

Darrwert = wirksames Wasser + Kernwasser + Zusatzmittel (die sich wie Wasser verhalten)

Das SONO WZ erfasst das komplette Wirkwasser und einen Teil des Kernwasser. Dies muss berücksichtigt werden, wenn der Messwert gegen das Darrergebnis verglichen wird. Da normale Beton-Rezepte in etwa $\frac{1}{3}$ Sand als Zuschlag enthalten und dieser als Bestandteil des Zementleims komplett gemessen wird, kann man zur ersten Orientierung mit der Verteilung $\frac{1}{3}$ zu $\frac{2}{3}$ arbeiten.

6.2 So passen Sie den G-Set-Parameter an

6.2.1 Messung des Wirkwasser mit SONO-WZ

Das SONO-WZ erfasst das Wirkwasser und $\frac{1}{3}$ (s.o. = Zementleim) des Kernwasser. Dieses $\frac{1}{3}$ des Kernwassers muss kompensiert werden, um das Wirkwasser korrekt zu erfassen. D.h. der Parameter G-Set wird mit $\frac{1}{3}$ des Kernwasser als negativer Wert angegeben, um den Gehalt an Wirkwasser zu messen. Hat ein Gestein z.B. 15 Liter/ m^3 Kernwasser (typisch) beträgt die korrekte Einstellung des Parameters G-Set -5 Liter/ m^3 .

6.2.2 Messung des Darrwasser mit SONO-WZ

Das SONO-WZ erfasst das Wirkwasser und $\frac{1}{3}$ (s.o. Zementleim) des Kernwasser. Das verbleibende $\frac{2}{3}$ des Kernwassers muss addiert werden, um das Darrwasser zu messen. D.h. der Parameter G-Set wird mit $\frac{2}{3}$ als positiver Wert angegeben, um den Gehalt an Darrwasser zu messen. Hat ein Gestein z.B. 15 Liter/ m^3 Kernwasser (typisch) beträgt die korrekte Einstellung des Parameters G-Set +10 Liter/ m^3 .

Falls das SONO-WZ bei einem speziellen Beton einen zu hohen Wassergehalt anzeigt, kann der G-Set um die entsprechende Literanzahl reduziert werden. Zur Eingabe in SONO-DIS kann der exakte zu berücksichtigende positive oder negative Wert für G-Set auf zwei Arten ermittelt werden:

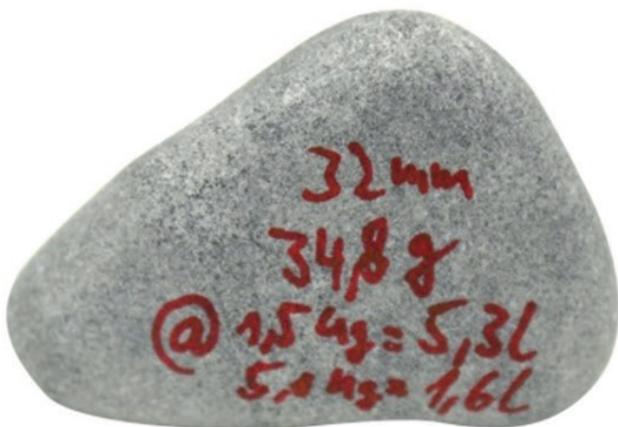
- Durch Vergleichsmessungen vom SONO-WZ mit mehreren korrekten Sollwassergehalten des Betons, z.B. mit Betonmischungen die mit trockenen Zuschlägen angemischt wurden.
- Durch Vergleichsmessungen vom SONO-WZ mit mehreren korrekten Ermittlungen des Wassergehaltes durch Darren.

6.3 Verwendung von Darren als Referenzmessung

Korrekte Ofentrocknung ist Expertenarbeit. Ein Ergebnis der Ofenfeuchtemessung durch Wägung einer Probe würde verfälscht, wenn durch zu lange Ofentrocknungszeit freies Wasser im Zement gebunden würde. Daher muss die Ofentrocknung von Frischbeton sehr schnell durchgeführt werden, um zu verhindern, dass freies Wasser in der Mischung an den Zement gebunden werden kann.

Bitte beachten Sie mögliche Fehlerquellen bei der Trocknung im Ofen:

1. Bei gleicher Frischbetonprobe sind Abweichungen im Bereich von ± 3 bis ± 10 Liter/m³ bei der Trocknung mit Gasöfen oder Mikrowellen nicht ungewöhnlich.
 - a. Beim Einsatz von Gasöfen ist darauf zu achten, dass beim Trocknen keine Feststoffe in die Luft geblasen werden, dies würde zu einem zu hohen Feuchtwert führen. Frische Betonproben können während des Trocknens gerührt werden oder nicht. Je nach verwendeter Methode können unterschiedliche Ergebnisse ermittelt werden. Bei Nicht-Rühren besteht die Gefahr, dass das Wasser durch lange Trocknungszeit im Zement chemisch gebunden wird. Dieses gebundene Wasser verdunstet auch bei hohen Temperaturen nicht.
 - b. Bei der Trocknung mit Mikrowellengeräten ist die Trocknungszeit in Abhängigkeit von der elektrischen Leistung des Mikrowellengerätes zu beachten, da beide Parameter die Verdunstung beeinflussen. Da bei dieser Methode die Gesamtmenge an Beton vergleichsweise gering ist, ist es wichtig, bei aufeinanderfolgenden Messungen exakt die gleichen Proben zu verwenden.
2. Bei der Entnahme von Betonproben für die Ofentrocknung können erhebliche Abweichungen auftreten. Bei längerem Verbleib des Betons im Kübel besteht die Gefahr von Entmischungseffekten. Bei Probennahmen von sehr flüssigen Betonen an der Kübeloberfläche kann die getrocknete Probe einen deutlich zu hohen Wassergehalt aufweisen.
3. Beim Wägen sehr heiß getrockneter Proben kann das Wägeregebnis durch Auftriebskräfte von vertikalen Heißluftströmen erheblich beeinflusst werden. Bei einem Gewicht von 4 kg kann die Differenz je nach Wägezelle bis zu 30 Gramm betragen, die durch den Heißluftstrom erzwungen werden. 30 Gramm bei 4kg Gewicht entsprechen einem Feuchtigkeitsfehler von 0,75%. Im schlimmsten Fall entsprechen diese 0,75% Feuchtigkeit einem Fehler von +17 Liter Wasser pro Kubikmeter.
4. Die Entnahme repräsentativer Proben ist sehr wichtig: Beispielsweise entspricht ein 32 mm Kiesel einem Wassergehalt von 5,3 Liter/m³, wenn eine kleine Probenmenge von 1,5 kg für die Mikrowellentrocknung verwendet wird. Bei einer höheren Probenmenge von 5 kg für die Gasofentrocknung repräsentiert dieser Kiesel noch einen Wassergehalt von 1,5 Liter/m³. In jedem Fall und vor allem abhängig von der verwendeten Trocknungsmethode kann ein Kiesel mehr oder weniger zu erheblichen Fehlern führen.



Um den Einfluss möglicher Fehler bei Vergleichsmessungen zu minimieren, empfehlen wir, die oben genannten Fehlerquellen zu kennen und das Formular "Baustellenprüfung" im Anhang zu verwenden.

Eine höhere Genauigkeit kann erreicht werden, wenn ein Referenzbeton durch die Verwendung von absolut trockenem Sand und trockenem Kiesel mit einer präzisen Zugabe von Mischwasser gemischt wird. Dennoch ist Vorsicht geboten, da auch eine lange Mischzeit kleiner Proben zu einem Wasseraustritt führen kann. Beispielsweise kann eine Minute Mischzeit einer kleinen Probe zu einem Fehler (Verlust) von bis zu -5 Liter Wasser/m³ führen.

6.4 Messung von erdfeuchtem Beton

Steife Betone mit Setzmaßen <30mm können mit der SONO-WZ nicht von Hand gemessen werden. Es ergeben sich Luftspalte bei der Messung und es ist nicht möglich, solche Betone von Hand präzise zu verdichten.

Für diese Anwendung wird ein Messverfahren mit anschließender und definierter Wasserzugabe in den erdfeuchten Beton in einem 10-Liter-Eimer vorgeschlagen. Die anschließende Zugabe von Wasser dient dazu, von einem steifen Beton zu einem Beton mit flüssiger Konsistenz zu gelangen. Nach Messung des Wassergehalts des Betons mit flüssiger Konsistenz kann der Wassergehalt des erdfeuchten Betons mathematisch umgerechnet werden. Weitere Informationen auf Anfrage!

6.5 Nützliche Hinweise und Erfahrungen aus Labor und Praxis

6.5.1 Laborbeispiel 1: Probleme beim nachträglichen Mischen

Ein Labortest zur Überprüfung der SONO-WZ zeigt Abweichungen zum berechneten Wert:

1. Mit SONO-WZ werden ca. 8 Liter Frischbeton in einem Eimer gemessen mit einem Messergebnis von z.B. 178 Liter/m³ Wasser.
2. Später werden dem Frischbeton im Eimer +50 Gramm Wasser zugesetzt, was zu einer Erhöhung des Wassergehalts von 178 Liter/m³ auf 184,25 Liter/m³ führen soll. Nach einminütigem Mischen des Betons in einem kleinen Mischer wird der Beton auf Setzmaß und Rohdichte geprüft. Anschließend wird der geprüfte Beton wieder in den Eimer zur erneuten Wassergehaltsmessung mit der SONO-WZ gefüllt.
3. Das Messergebnis mit der SONO-WZ zeigt weniger als die erwarteten 184,25 Liter/m³, zum Beispiel 181 Liter/m³.

Was verursacht die Abweichung?

Beim Mischen des Betons in einem kleinen und offenen Mischer tritt Wasser aus, da das Wasser an offenen Oberflächen haftet und schnell verdunstet. Bei weiterer Prüfung von Setzmaß und Rohdichte gibt es zusätzliche großflächige Oberflächen, an denen Wasser und feine Partikel haften bleiben.

Doppelte Prüfung mit der SONO-WZ vor und nach einer zweiten intensiven Durchmischung führt zu sinkenden Wassergehalten. Ein einminütiges Mischen kann zu einem Verlust von ca. 3 Liter/m³ Wasser führen.

→ Nachträgliches Mischen von Beton reduziert den Wassergehalt und führt zu erheblichen Messabweichungen!

6.5.2 Laborbeispiel 2: Probleme mit vollständig getrockneten Gesteinskörnungen

Bei der Verwendung von Trockenzuschlagstoffen im Labor muss eine gewisse Verzögerung abgewartet werden, bevor der Wassergehalt mit der SONO-WZ kontrolliert wird. Ein trockener Stein braucht Zeit zum Sättigen. Die Zeit bis zur Sättigung des Gesteins ist abhängig von der Gesteinsart. Abhängig von der Art und den physikalischen Eigenschaften des Gesteins können 5 bis 10 Minuten Verzögerungszeit erforderlich sein.

Beispielsweise kann der gemessene Wassergehalt von der SONO-WZ nach dem Mischen des Betons mit saugfähigen Zuschlagstoffen bei 185 Liter/m³ beginnen und nach 10 Minuten Wartezeit auf 180 Liter/m³ sinken.

→ Bei der Verwendung von Trockenzuschlagstoffen im Labor muss eine gewisse Verzögerung abgewartet werden, bevor der Wassergehalt des Frischbetons mit der SONO-WZ kontrolliert wird.

6.5.3 Praxisbeispiel: Probenahme im Transportbetonwerk

Die Mischzeit in Transportbetonwerken ist oft sehr kurz, um den Durchsatz zu erhöhen. Die vollständige Homogenisierung erfolgt schließlich während des Transports im Transportwagen.

In diesem Beispiel wurde eine Betonprobe direkt aus dem Doppelwellenmischer in einen Eimer gezogen. Die Probe mit normalverteilter Sieblinie und einem Wassersollwert von 170 Liter/m³ wurde mit dem SONO-WZ mit 170 Liter/m³ gemessen. Anschließend wurde eine weitere Probenmenge von 5 kg in einem Trockenofen getrocknet. Der berechnete Ofentrocknungswert ergab 149 Liter/m³.

Was verursacht die Abweichung?

Die schnelle und kurzzeitige Durchmischung im Doppelwellenmischer führte zu einer gemischten, aber inhomogenen Verteilung von großen Kiesel in der Probenahme. Diese großen Kiesel haben zu einem erheblichen Fehler bei der Probenahme geführt, die Probe der Ofentrocknung enthielt überdurchschnittlich große Kiesel. Dies verfälschte den Messwert auf 149 Liter/m³ nach unten, da Kiesel keinen Wassergehalt haben.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Einfluss von Kiesel auf den Wasserzementanteil:

	Einfluss einzelner Kiesel auf den Wassergehalt	Beispielrezeptur mit relativ hohem Feinanteil und geringem 16/32mm Kiesanteil	Rezept B mit einem Gap-Grading-Rezept, wenig 4/8 mm und hohem 16/32 mm Kiesanteil
Konkrete Probe von 1,5 kg 	2 große Kiesel verursachen eine Abweichung von 9 Liter/m ³ mehr oder weniger	1,5 kg Probe enthält ca. 5 Stück 16/32mm Kies 	1,5 kg Probe enthält ca. 15 Stück 16/32mm Kies 
Konkrete Probe von 5,0 kg 	2 große Kiesel verursachen eine Abweichung von 3 Liter/m ³ mehr oder weniger	5 kg Probe enthält ca. 16 Stück 16/32mm Kies 	5 kg Probe enthält ca. 100 Stück 16/32mm Kies 

Ein einzelner 16/32 mm Kiesel wiegt zwischen 10 und 50 g. Geht man von durchschnittlich 20 g pro Kiesel aus, muss die Probenahme sehr genau und mit hoher Präzision erfolgen.

Eine sehr kleine Anzahl von Kiesel in der Probe oder nicht, ändert das theoretische Ergebnis um eine erhebliche Wassermenge.

Je kleiner das Probengewicht ist, desto genauer muss das Verfahren durchgeführt werden.

7 Rezeptverwaltung und Archivierung

Durch die richtige Einstellung der Parameter Dichte, CHAR (fein, grob, normal, spezial) sowie des G-Sets kann eine gute Anpassung des Wasserzementanteils an die Referenzmethoden erreicht werden.

Bei wiederholter Verwendung unterschiedlicher Betonrezepturen und zur Erzielung bestmöglicher Genauigkeiten wird empfohlen, die erforderlichen Einstellungen von Dichte, CHAR und G-Set zusammen mit der Betonart oder -sorte zu notieren.

Eine Tabelle wie im folgenden Beispiel kann verwendet werden, um CHAR, Largest Gravel Size und G-Set zu archivieren:

Betonart oder -sorte	Nominaler Rohwert Dichte	Parameter CHAR	Parameter G-Set
F600TL	2.422	coarse	-10
AAV2	2.441	normal	-5
163802	2.330	normal	-7
3716CL	2.367	fine	-12

8 Formular "Baustellenprüfung"

Datum:	Konstruktion Seite:	Beton Type: (C20/25...):
Nominale Rohdichte nach Rezeptur:	Nominaler Wassergehalt nach Rezeptur:	
Zementart und -Menge in kg: z.B. CEMI, CEMII, CEMIII, CEM IV, etc. 32,5 350kg	Beimischungen wie Flugasche in kg:	Chemische Zusätze in liter:
Menge der Zuschläge in kg or %: Sand Kies 1 Kies 2 Kies 3		Kernfeuchte (Wasser in Liter/m ³):

Trockenwassergehalt und weitere Informationen:

Ofentrocknungsmethode (Mikrowelle, Gasherd):	Ofenwassergehalt durch Ofentrocknung in l/m ³ inklusive Kernfeuchte:	Ofenmenge in kg:	Ofentrocknungszeit:
---	---	------------------	---------------------

Einstellwerte vom SONO-DIS:

Rohdichte in kg/dm ³ :	CHAR-Parameter (fine, grob, normal oder spezial):	G-Set, Feineinstellung für Betonart und Gesteinsart mit Kernwasser:
-----------------------------------	--	---

Messergebnisse des SONO-DIS:

EC-TRIME in dS/m:	Anzahl der Werte:
Radarzeit t_p (bei längerem Drücken der Taste  wird die Radarzeit in Pikosekunden angezeigt	

Bitte vollständig ausfüllen!

9 Technische Daten SONO-WZ

9.1 Technische Daten der SONO-WZ Sonde

Energieversorgung:	7V..24V-DC
Energieverbrauch:	100mA @ 12V/DC während 2..3sec. der Messung
Messbereich Wassergehalt:	Bis zu 0..100% Feuchtigkeitsgehalt
Wiederholgenauigkeit:	±2 Liter /m ³
Absolute Genauigkeit:	±3% aus der Gesamtwassermenge
Leitfähigkeitsbereich:	0..50dS/m
Bereich für Wasser/ Zement-Verhältnis:	von 0.4 bis >1
Messvolumen:	0,5 Liter
Betriebstemperatur:	0°C...50°C
Kalibrierung:	Universelle Kalibrierung für Frischbeton
Sondenkörper:	Edelstahl und Keramik, abgedichtet nach IP68
Größe:	155 x 60mm
Schnittstelle:	1,5m Kabel mit 7-poliger Buchser

SONO-DIS mit SONO-M1



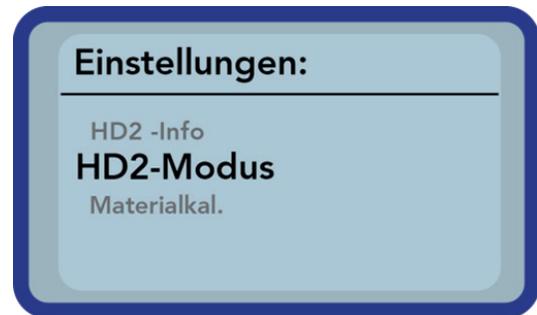
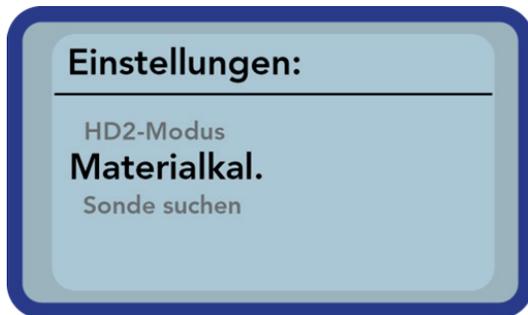
SONO-M1

Mobile Feuchtesonde für Sand, Kies, Schotter und Blähton.

1 Allgemeine Einstellungen

1.1 Einstellungen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Einstellungen des SONO-DIS Handmessgeräts zu ändern und abzugleichen. In die folgende Menükonfiguration gelangen Sie durch Drücken des Buttons "Einstellungen" :



Durch Betätigen der Schaltflächen "Hoch"  und "Runter"  kann der zur Bearbeitung vorgesehene Eintrag markiert und anschließend mit der Schaltfläche "Messung"  ausgewählt werden. Den aktuellen Menüpunkt und auch das Menü "Einstellungen" verlassen Sie mit der Schaltfläche "Einstellungen" .

Die Einstellmöglichkeiten im Überblick:

Einstellungen	Bezeichnung
HD2-Mode	Umschalten des Betriebsmodus <ul style="list-style-type: none">"Normal" → Messung der Variablen Feuchte, Temperatur und EC-TRIME"Durchschnittswert" → Ermittlung des Mittelwertes von bis zu 6 einzelnen Feuchtemesswerten"Wasserberechnung" → Berechnet den Wassergehalt des Materials in l/m³
Material Kalibrierung	<ul style="list-style-type: none">Auswahl oder Änderung der Materialkalibrierung
Sonden Erkennung	Eine erneute Suche nach einer angeschlossenen Sonde (wenn bei der Aktivierung des Gerätes ein Fehler aufgetreten ist)
Sprache	Umschalten der Systemsprache <ul style="list-style-type: none">DeutschEnglisch
Automatische Abschaltung	Einstellung der automatischen Abschaltung
Displaybeleuchtung	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung <ul style="list-style-type: none">AusschaltzeitIntensität
LCD-Kontrast	Einstellung des idealen Kontrasts
Sonden Info	Informationen zur Sonde
HD2 Info	Informationen zum SONO-DIS Handmessgerät

1.2 SONO-DIS-Modus

In diesem Menüpunkt kann die Betriebsart des SONO-DIS Handmessgeräts geändert werden.

Mit der Auswahl "Normal" wird eine Einzelmessung der drei Sondenparameter Feuchte, Temperatur und EC-TRIME ausgewählt.

Der Parameter Feuchte zeigt je nach gewählter Kalibrierung die Feuchte in volumetrischen oder gravimetrischen Prozent oder die Laufzeit des TDR-Pulses an. Bei der Anzeige der Laufzeit des TDR-Impulses ist die Einheit "ns".

Bei Auswahl von "Mittelwert" wird je nach gewählter Kalibrierung nur die Feuchte in %vol oder %grav bzw. die Laufzeit in "ns" ermittelt. Der Messwert wird in einer Liste von bis zu 6 Messwerten gespeichert. Aus den angezeigten Werten wird das arithmetische Mittel ermittelt.

HINWEIS:

In der Liste können nur maximal 6 Werte gespeichert werden. Ältere Werte werden aus der Liste entfernt und nicht für die Berechnung des Mittelwertes verwendet.

Die Auswahl "Wasserberechnung" schaltet den Modus zur Bestimmung des Wassergehalts in l/m³ des gemessenen Materials ein. Um die Feuchtigkeit einer großen Menge von Schüttgut zu ermitteln, wird empfohlen, an verschiedenen Stellen des Materials zu messen. Die Einzelwerte werden vom SONO-DIS zu einem Mittelwert berechnet.

Durch Betätigen der Schaltflächen "Hoch"  und "Runter"  kann der zur Bearbeitung vorgesehene Eintrag markiert und anschließend mit der Schaltfläche "Messung"  ausgewählt werden.

Nach der Auswahl erscheint in der oberen rechten Displayecke das Symbol , das anzeigt, dass die Auswahl aktiviert und gespeichert wurde.

Das Handmessgerät SONO-DIS bietet drei Betriebsarten:

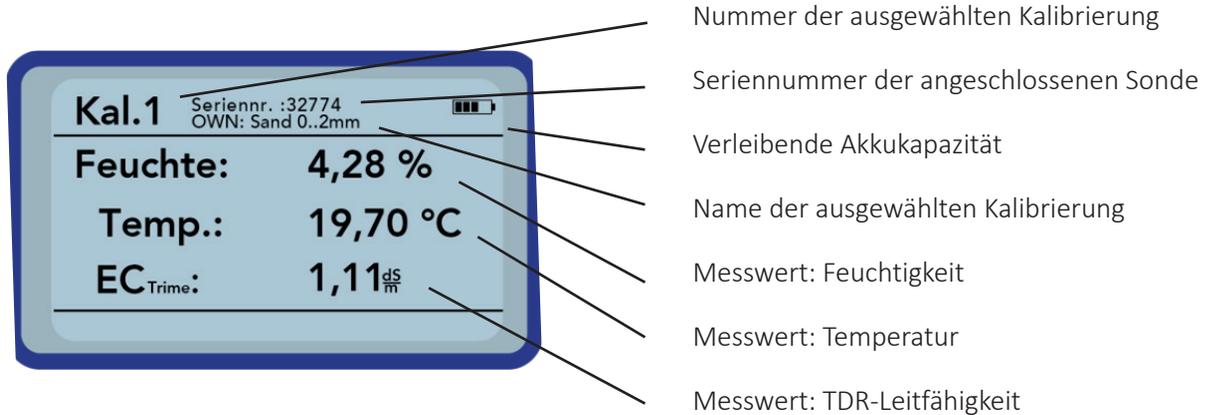
1. Normal → Einzelwertanzeige – zeigt die Messgrößen Feuchte, Temperatur und EC-TRIME
2. Durchschnittswert → zeigt den Durchschnittswert der Feuchtigkeit von bis zu 6 Einzelmessungen an
3. Wasserberechnung → ermittelt und stellt den Wassergehalt in l/m³ dar

HINWEIS:

Während einer Messung sind für 4-5 Sekunden keine weiteren Aktionen möglich. Es muss gewartet werden, bis die Messung abgeschlossen ist.

1.3 Betriebsmodus "Normal"

Nach dem Einschalten des SONO-DIS Handmessgeräts erscheint in der Betriebsart "Normal" nach dem Startbildschirm folgende Anzeige:



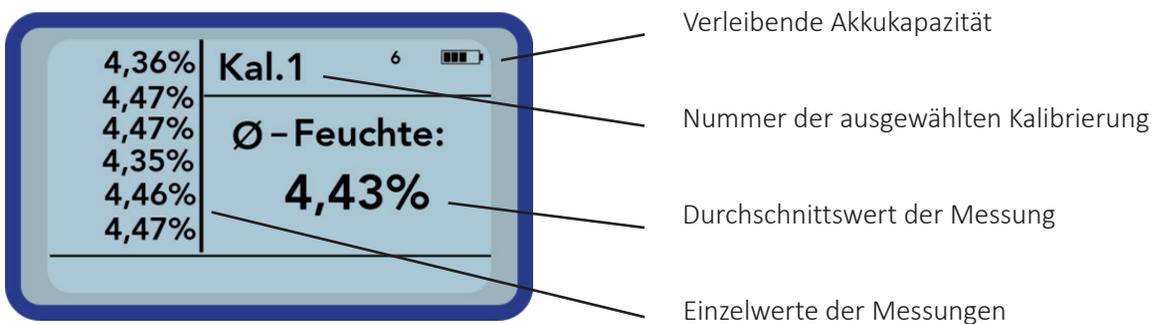
Um eine Messung auszulösen, drücken Sie kurz die Taste "Messung" . Die Messung beginnt und ein Dreh-Symbol erscheint anstelle des Akku-Symbols in der oberen rechten Ecke. Während dieser Zeit können keine anderen Aktionen ausgeführt werden. Die Messung dauert ca. 4 bis 5 Sekunden.

Nach Abschluss der Messung erscheint wieder das Akku-Symbol und die Messwerte werden im Display ausgegeben. Die angezeigten Ergebnisse bleiben erhalten, bis eine neue Messung gestartet wird.

1.4 Betriebsmodus "Durchschnittswert"

In dieser Betriebsart wird nur die Feuchte gemessen und ein Mittelwert aus bis zu 6 Einzelwerten gebildet. Je nach eingestellter Kalibrierung wird entweder die volumetrische oder die gravimetrische Feuchte angezeigt.

Nach dem Einschalten des SONO-DIS Handmessgeräts erscheint in der Betriebsart "Mittelwert" nach dem Startbildschirm folgende Anzeige:



Um eine Messung auszulösen, drücken Sie kurz die Taste "Messung" . Die Messung beginnt und ein Dreh-Symbol erscheint anstelle des Akku-Symbols in der oberen rechten Ecke. Während dieser Zeit können keine anderen Aktionen ausgeführt werden. Die Messung dauert ca. 4 bis 5 Sekunden.

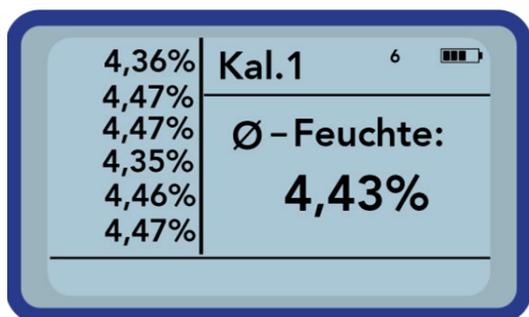
Nach Abschluss der Messung erscheint wieder das Akku-Symbol. Auf der linken Seite des Displays werden die Einzelwerte der Messungen angezeigt. Der aktuell gemessene Wert wird oben angezeigt und alte Werte werden um eine Position nach vorne verschoben. Auf der rechten Seite wird der arithmetische Mittelwert angezeigt. Der Mittelwert wird aus den vorhandenen Einzelwerten bis zu einer Anzahl von 6 Werten berechnet.

HINWEIS:

In der Liste können nur maximal 6 Werte gespeichert werden. Ältere Werte werden aus der Liste entfernt und nicht mehr für die Mittelwertbildung herangezogen.

Um die Messreihe zu löschen, betätigen Sie die Schaltfläche "Runter" .

TIPPI!

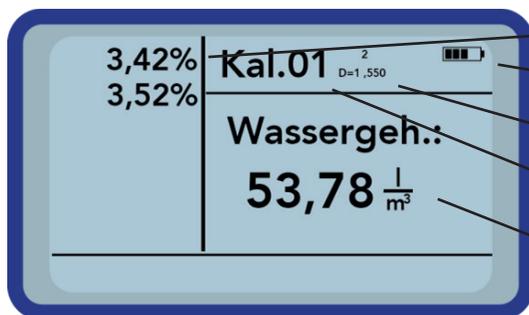


In der Betriebsart "Mittelwert" liefert das SONO-DIS ein repräsentatives Messergebnis für das Volumen des Materials.

1.5 Betriebsmodus "Wasserberechnung"

In dieser Betriebsart wird der spezifische Wassergehalt pro Volumeneinheit gemessen. Es werden bis zu sechs Einzelwerte gespeichert und zu einem Mittelwert geschlossen. Daraus wird der Wassergehalt pro m³ berechnet. Um den richtigen Wassergehalt zu erhalten, muss die Dichte des gemessenen Materials eingestellt werden.

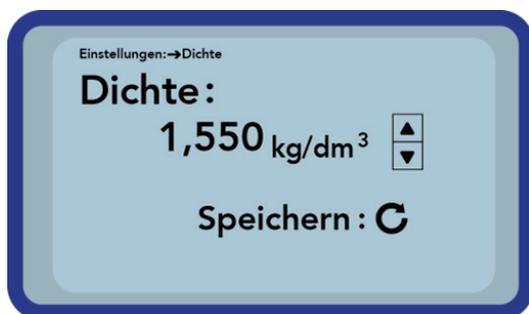
Die Messung wird durch Betätigen des Buttons "Messung"  eingeleitet. Wiederholen Sie dies, um einen weiteren Messwert hinzuzufügen. Der durchschnittliche Wassergehalt wird berechnet und angezeigt.



- Einzelwerte der Messungen
- Verbleibende Akkukapazität
- Dichte in kg/dm³
- Nummer der ausgewählten Kalibrierung
- Durchschnitt des Wassergehalts in l/m³

Um die Messreihe zu löschen, betätigen Sie die Schaltfläche "Runter" .

Um die Dichte Ihres Materials einzustellen, betätigen Sie die Taste "Hoch" . Dann erhalten Sie im Display folgenden Bildschirm:



Passen Sie die Dichte Ihres Materials an, indem Sie die Tasten "Hoch"  und "Runter"  betätigen. Bestätigen Sie Ihre Einstellung durch Drücken des Buttons "Messung".  Sie gelangen zurück zum Messbildschirm. Verlassen Sie die Einstellung ohne Änderung der Dichte durch Drücken der Taste "Einstellungen" .

1.6 Materialkalibrierung

Je nach Aufgabe des Einsatzes sind verschiedene Kalibrierungen in der Sonde hinterlegt. Dies können volumetrische Kalibrierungen für Böden unterschiedlicher Dichte, gravimetrische Kalibrierungen zur Messung von Sandfeuchten oder auch Laufzeitkalibrierungen sein.

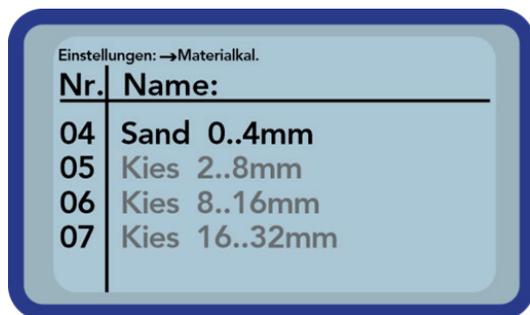
Unter dem Menüpunkt "Materialkalibrierung" können Sie die für Ihre Anwendung erforderliche Kalibrierung auswählen. Dies ermöglicht es, mit nur einer Sonde eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten abzudecken. Es ist auch möglich, eine eigene Kalibrierung einzurichten, um die Messung von speziellen Materialien zu ermöglichen.



Nach der Auswahl des Menüpunktes "Materialkalibrierung" müssen Sie "AUSWÄHLEN" wählen, um eine von fünfzehn Kalibrierungen als Standardkalibrierung zu speichern oder „ÄNDERN“, um eine individuelle neue Kalibrierung in einem der fünfzehn Kalibrierspeicher anzulegen .

1.7 Menüpunkt: "AUSWÄHLEN"

Die 15 Kalibrieroptionen werden nach Namen angezeigt. Dies erfordert einen kurzen Moment. Eine Anzeige in ähnlicher Form wird wie folgt präsentiert



Durch Betätigen der Tasten "Hoch"  und "Runter"  kann die Liste durchsucht und die gewünschte Kalibrierung ausgewählt werden.

Das "!" vor einer Kalibrierung zeigt die aktuell aktive an. Durch Betätigen der Schaltfläche "Messung"  können Sie die ausgewählte Kalibrierung zur aktiven Kalibrierung setzen.

Nach einem kurzen Moment erscheint das Symbol  in der oberen rechten Displayecke, um anzuzeigen, dass die Auswahl aktiviert wurde. Außerdem wird das "!" vor der nun aktiven Kalibrierung angezeigt.

TIPP!

HINWEIS:

Zu diesem Menüpunkt gelangen Sie direkt aus dem Messbildschirm heraus, indem Sie die Taste "Hoch"  betätigen.

Menüpunkt: „ÄNDERN“

In diesem Menü kann eine eigene Materialkalibrierung eingestellt oder eine bestehende nach individuellen Anforderungen geändert werden. Zwei Optionen stehen zur Verfügung:



1-Punkt-Kalibrierung:

- Verschiebt eine vorhandene Kalibrierungskurve an einen gewählten Feuchtigkeitspunkt
- Die Steigung der Kalibriergerade wird nicht geändert
- Es ist nur eine Messung notwendig

2-Punkt-Kalibrierung:

- Erstellt eine lineare Kalibrierung zwischen zwei gemessenen Feuchtigkeitspunkten
- Zwei Materialproben mit unterschiedlichen Feuchtewerten sind notwendig

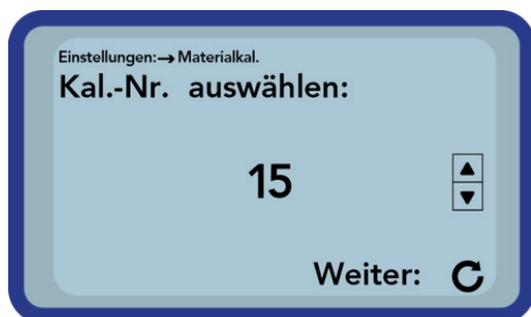
1.7.1 1-Punkt-Kalibrierung

Bei dieser Materialkalibrierungsoption wird ein Offset der eingestellten Kalibrierung vorgenommen. Da keine Änderung der Kalibrierkurvensteigung vorgenommen wird, ist es notwendig, vorab eine zum Material passende Kalibrierkurve zu wählen.

HINWEIS:

Zur Durchführung einer 1-Punkt-Materialkalibrierung benötigen Sie eine Probe des zu messenden Materials. Die Feuchtigkeit dieses Materials muss vor Beginn der Kalibrierung mit einer anderen Methode genau bestimmt werden.

Verfahren



Zuerst müssen Sie die zu ändernde Kalibrierkurve einstellen (01 – 15) durch Drücken der Tasten "Hoch"  und "Runter" .

Übernehmen Sie Ihre Einstellung durch Betätigen des Buttons "Messen" .



Stellen Sie anschließend die Materialfeuchte durch Drücken der Tasten "Hoch"  und "Runter"  ein.

Übernehmen Sie Ihre Einstellung durch Betätigen des Buttons "Messung" .



Um die Messung des Materials zu starten, drücken Sie die Taste "Messung" . Um die Genauigkeit zu verbessern, werden vier Messungen durchgeführt.

Die Einzelwerte werden gemittelt. Die Dauer einer Messung beträgt etwa 20 Sekunden. Nach jeder Messung wird kurz die Signallaufzeit angezeigt.

HINWEIS:

Stellen Sie sicher, dass die Sondenstäbe während der Messung vollständig mit dem Material bedeckt sind und die Sonde nicht bewegt wird.

Achtung:

Wenn Sie am Ende der Kalibrierung "SPEICHERN" wählen, wird die gespeicherte Kalibrierung in der Sonderelektronik überschrieben! Die ursprünglichen Kalibrierungen können wiederhergestellt werden, indem die Sonde mit einem RS485-Adapter (zB SM-USB) an einen PC angeschlossen und die Software PICO-Config verwendet wird.



Schließlich können Sie die Kalibrierung im ausgewählten Kalibrierungsspeicher in der Sonde speichern. Wählen Sie "SPEICHERN" und bestätigen Sie mit der Taste "Messung" .

Wenn Sie "VERWERFEN" wählen, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Der Name der geänderten Kalibrierung, ist der Originalname mit "OWN:" vorangestellt.

1.7.2 2-Punkt-Kalibrierung

Bei der 2-Punkt-Materialkalibrierung werden zwei Materialproben mit unterschiedlichen Feuchtwerten gemessen. Aus diesen Messungen wird eine lineare Gleichung ($f(x) = mx + b$) berechnet. Diese lineare Gleichung liefert insbesondere bei niedrigeren Feuchtwerten sehr gute Messergebnisse.

HINWEIS:

Für eine 2-Punkt-Materialkalibrierung benötigen Sie zwei Materialproben mit unterschiedlichen Feuchtwerten. Sie müssen die Feuchtigkeit dieser Materialien mit einer anderen Methode bestimmen, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen. Die vorgegebene Reihenfolge, zuerst den unteren Feuchtpunkt zu messen und danach den höheren Feuchtpunkt zu messen, muss strikt eingehalten werden.

Verfahren



Zuerst müssen Sie die zu ändernde Kalibrierkurve (01 – 15) durch Drücken der Tasten "Hoch" und "Runter" auswählen.

Übernehmen Sie Ihre Einstellung durch Betätigen des Buttons "Messen".



Stellen Sie anschließend die Feuchte des unteren Feuchtpunktes durch Drücken der Tasten "Hoch" und "Runter" ein.

Übernehmen Sie Ihre Einstellung durch Betätigen des Buttons "Messung" .



Um die Messung des Materials zu starten, drücken Sie die Taste "Messung" . Um die Genauigkeit zu verbessern, werden vier Messungen durchgeführt. Die Einzelwerte werden gemittelt. Die Dauer einer Messung beträgt etwa 20 Sekunden. Nach jeder Messung wird kurz die Signallaufzeit angezeigt.

HINWEIS:

Stellen Sie sicher, dass die Sondenstäbe während der Messung vollständig mit dem Material bedeckt sind und die Sonde nicht bewegt wird.



Stellen Sie anschließend die Feuchte des höheren Feuchtpunktes durch Drücken der Tasten "Hoch" und "Runter" ein.

Übernehmen Sie Ihre Einstellung durch Betätigen des Buttons "Messung" .



Um die Messung des Materials zu starten, drücken Sie die Taste "Messung" . Um die Genauigkeit zu verbessern, werden vier Messungen durchgeführt. Die Einzelwerte werden ermittelt. Die Dauer einer Messung beträgt etwa 20 Sekunden. Nach jeder Messung wird kurz die Signallaufzeit angezeigt.

HINWEIS:

Stellen Sie sicher, dass die Sondenstäbe während der Messung vollständig mit dem Material bedeckt sind und die Sonde nicht bewegt wird.

Achtung:

Wenn Sie am Ende der Kalibrierung "SPEICHERN" wählen, wird die gespeicherte Kalibrierung in der Sonden-elektronik überschrieben! Die ursprünglichen Kalibrierungen können wiederhergestellt werden, indem die Sonde mit einem RS485-Adapter (z.B. SM-USB) an einen PC angeschlossen und die Software PICO-Config verwendet wird.



Schließlich können Sie die Kalibrierung im ausgewählten Kalibrierungsspeicher in der Sonde speichern. Wählen Sie "SPEICHERN" und bestätigen Sie mit der Taste "Messung" .

Wenn Sie "VERWERFEN" wählen, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Der Name der geänderten Kalibrierung, ist der Originalname mit "OWN:" vorangestellt.

TIPP:

Speichern Sie Ihre Kalibrierungen, die in der Sonde gespeichert sind, auf Ihrem PC. Es wird ein RS485-Adapter (zB SM-USB) und die Software PICO-Config benötigt. Mit dieser Methode können einzelne Kalibrierungen auch auf andere Sonden übertragen werden.

1.8 Erkennung von Sensor/Sonde

Für den Fall, dass beim Einschalten des SONO-DIS Handmessgeräts Kommunikationsprobleme mit der Sonde auftreten, oder wenn keine Sonde angeschlossen war oder die Sonde während des Betriebs ausgetauscht werden soll, sollte dieser Menüpunkt gewählt werden.

Nach Auswahl dieses Menüpunktes versucht das SONO-DIS erneut, eine Verbindung zur angeschlossenen Sonde aufzubauen. Ist dieser Versuch erfolgreich, erscheint die Seriennummer der Sonde im Display. Sollte eine Verbindung nicht möglich sein, wird im Display "Keine Sonde erkannt" generiert.

HINWEIS:

Sollte trotz mehrerer Versuche keine Verbindung zur Sonde möglich sein, prüfen Sie, ob die Sonde richtig angeschlossen ist. Sollte dies kein positives Ergebnis liefern, wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung.

1.9 Sprache

In diesem Menüpunkt kann die Sprache des SONO-DIS Handmessgerät ausgewählt werden. Englisch und Deutsch können eingestellt werden. Durch Betätigen der Tasten "Hoch"  und "Runter"  können Sie die gewünschte Sprache auswählen und über die Schaltfläche "Messung"  aktivieren.

Nach Aktivierung der Sprache erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.

1.10 Automatische Abschaltung

Im Menüpunkt "Automatische Abschaltung" können Sie eine in verschiedenen Zeiträumen angebotene automatische Abschaltung auswählen.

Folgende Abschaltzeiten sind wählbar:

- 1 Minute
- 2 Minuten
- 5 Minuten
- 10 Minuten
- 20 Minuten

Die Abschaltautomatik kann durch Auswahl von "-min" deaktiviert werden.

Wählen Sie dazu die gewünschte Abschaltzeit durch Betätigen der Schaltflächen "Hoch"  und "Runter"  und aktivieren Sie diese über die Schaltfläche "Messung" .

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.

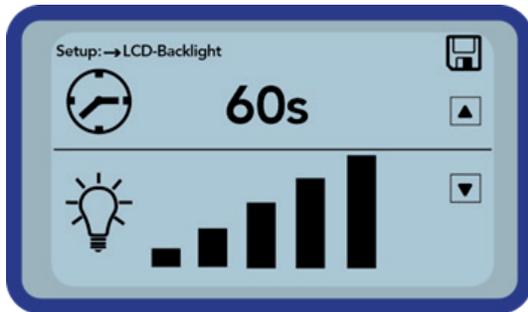
HINWEIS:

Das SONO-DIS Handmessgerät schaltet sich nur dann automatisch ab, wenn keine weitere Taste betätigt wird. Jede Tastenbetätigung startet die Abschaltzeit erneut.

1.11 Displaybeleuchtung

Bei Bedarf kann die Hintergrundbeleuchtung des Displays individuell angepasst werden. Somit besteht die Möglichkeit, Strom zu sparen und die Betriebsdauer zu verlängern.

Nach der Auswahl des Menüeintrags wird auf dem Display folgender Bildschirm angezeigt:



Die Auswahl der Hintergrundbeleuchtung bzw. die Zeit bis zur automatischen Abschaltung wird über die Taste "Hoch" ▲ durch mehrmaliges Betätigen gewählt.

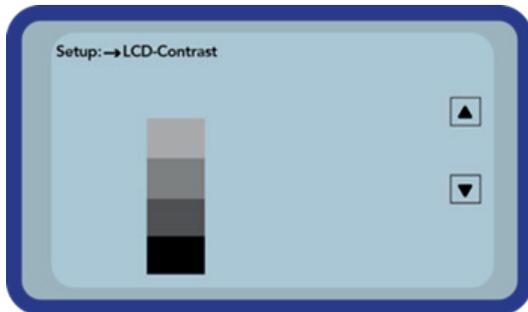
Mit der Taste "Runter" ▼ wird die Intensität der Beleuchtung angepasst bzw. komplett ausgeschaltet.

Aktivieren und speichern Sie Ihre Einstellungen durch Betätigen des Buttons "Messung" C.

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays

1.12 Display-Kontrast

Bei extremen Temperaturen kann es erforderlich sein, den Kontrast des Displays anzupassen, um das Display gut ablesen zu können. Wählen Sie dazu den Menüpunkt "Display Contrast".



Ändern Sie den Kontrast durch Betätigen der Taste "Hoch" ▲ bzw. "Runter" ▼.

Stellen Sie den Kontrast so ein, dass Sie die gesamte Graustufe im Diagramm erkennen können. Aktivieren und speichern Sie Ihre Einstellungen durch Betätigen des Buttons "Messung" C.

Nach der Aktivierung erscheint das Symbol  in der oberen rechten Ecke des Displays.

1.13 Sonden Info

Bei Auswahl dieses Menüpunktes zeigt das Display Informationen zur angeschlossenen Sonde an.

Diese sind:

- Seriennummer
- Sonden Type
- Hardware Version (HW)
- Firmware Version (FW)

1.14 SONO-DIS-Info

Bei Auswahl dieses Menüpunktes zeigt das Display Informationen über das SONO-DIS Handmessgerät an.

Diese sind:

- Seriennummer
- Hardware Version (HW)
- Firmware Version (FW)
- Speicherkapazität
- Akkuspannung

2 Messvolumen | Sondenabmessungen

2.1 Einführung

Die Bestimmung der Materialfeuchte mit der Time Domain Reflectometry (TDR) Technik hat weite Verbreitung gefunden.

Mit der Technik können zuverlässige Messungen der Feuchte vorgenommen werden. Insbesondere das große Messfeld das sich vollkommen im Medium befindet trägt zu einer präzisen Feuchtebestimmung bei. Das Verfahren ist schnell, genau und zuverlässig.

2.2 Messvolumen der Sonde SONO-M1

Die Eindringtiefe der elektrischen und magnetischen Feldlinien reicht theoretisch unendlich weit in das zu messende Material. Allerdings sinkt die Feldstärke auch mit dem Abstand zu den Stäben. Die effektive, für die Messung relevante Eindringtiefe des Messfeldes der SONO-M1 Sonden beträgt circa das 2-fache des Stababstandes.

Die Abbildung zeigt das effektive Messvolumen (grüne Kurve).



3 So verwenden Sie das SONO-DIS-Kit

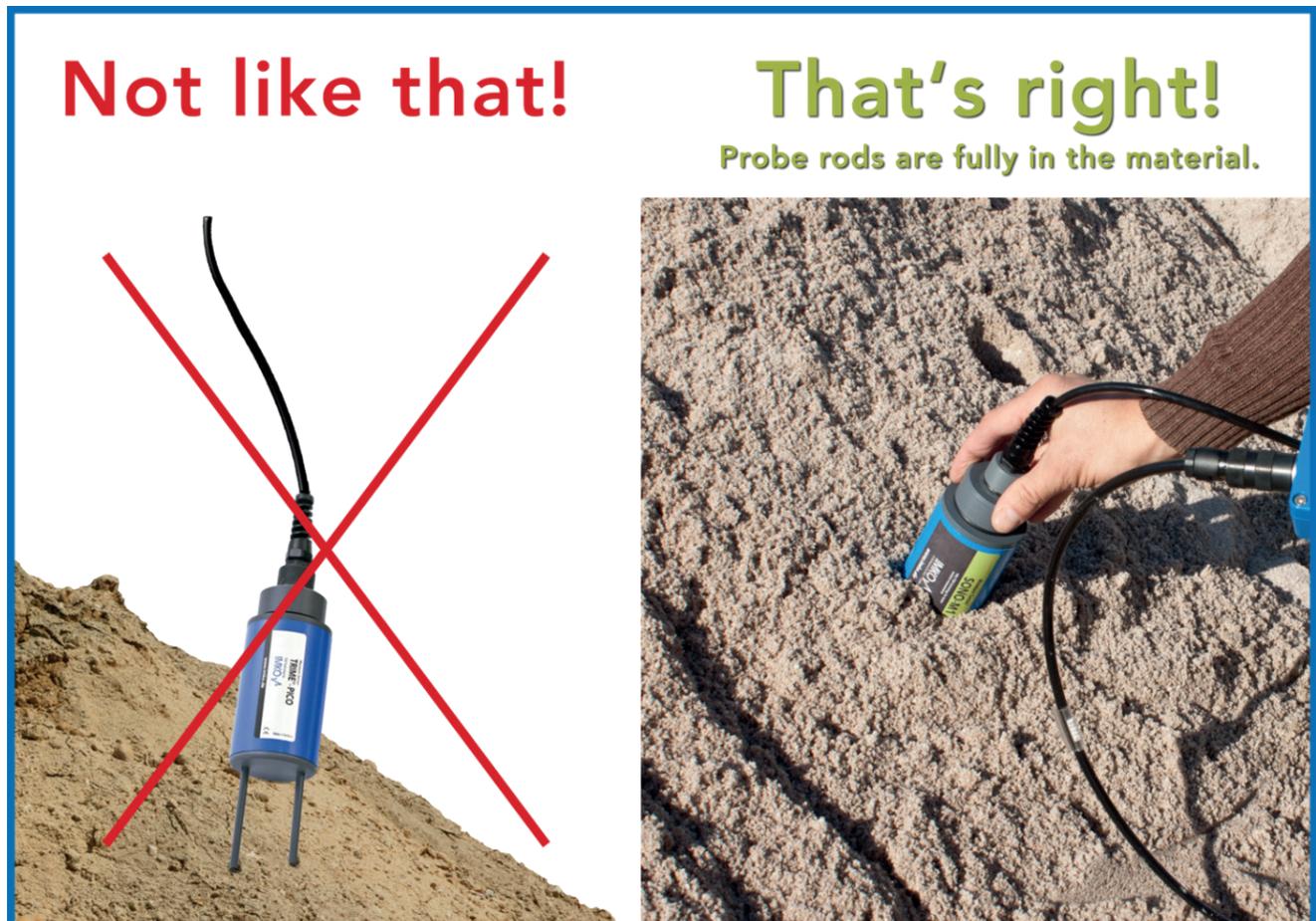
3.1 Messungen direkt im Sand- und Kieshaufen

Bei Messungen in Sandhaufen ist darauf zu achten, dass die Sonde bis zum blauen Sondenkörper im Material steckt. Um einen repräsentativen Feuchtwert Ihres Materials zu erhalten, wählen sie den Betriebsmodus „Mittelwert“, und nehmen sie Messungen an unterschiedlichen Stellen vor.

Bitte beachten Sie dabei, dass Ihr Material bei langer Trockenheit oberflächlich trockener ist als in tieferen Schichten. Hat es geregnet, ist das Material an der Oberfläche wahrscheinlich feuchter. Um repräsentative Messergebnisse zu erhalten messen Sie am besten an unterschiedlichen Stellen und in unterschiedlichen Tiefen.

HINWEIS:

Nach Regen ist das Material in der Regel in den Oberflächenbereichen nasser als das Kernvolumen. Nach Dürreperioden ist dies natürlich umgekehrt. Dann trocknet das Material an der Oberfläche aus, enthält aber mehr Wasser im Kernvolumen. Daher wird empfohlen, an verschiedenen Stellen zu messen



3.2 Messungen von Laborproben im Eimer

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um die bestmögliche Messgenauigkeit mit dem Messsystem in einer Laborprobe zu erzielen:

- Die Sondenstäbe müssen **in voller Länge** im zu vermessenden Material stecken



- Der Behälter muss ein Volumen von **10 Litern** oder größer haben und darf nicht **elektrisch leitfähig** sein



- Der Behälter sollte annähernd **zylindrisch** sein



- Die **Füllhöhe** im Behälter muss mindestens **5 Zentimeter** höher sein als die Stablänge der Sonde



Werden die Messungen dann entsprechend des folgenden Ablaufs durchgeführt ist die bestmögliche Qualität der Messergebnisse gewährleistet:

- 1. Sand in den Messbehälter füllen



- 2. Sand durch 5-faches, senkrecht anheben und auf den Boden fallen lassen des Behälters aus ca. 5cm Höhe verdichten (ist nach 5-maligem fallenlassen noch eine weitere Verdichtung des Materials erkennbar diese Prozedur weitere Male durchführen)

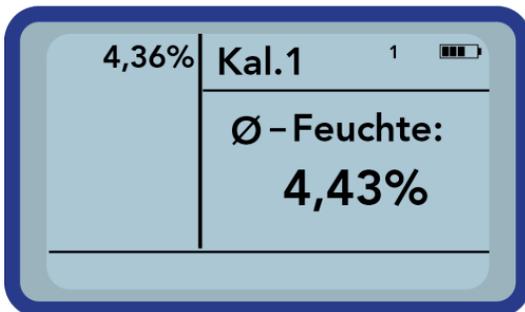


- 3. Sonde in den Sand einstecken, erreicht der Sondenboden die Sandoberfläche, dann noch etwas nachdrücken (weder an der Sonde wackeln noch diese während des Einbringens drehen!)

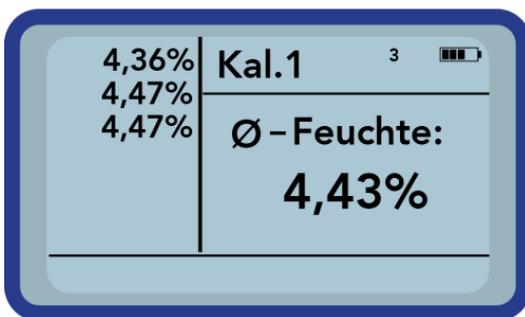
Bei Kies und Splitt die Sonde mit einer Hand unter Rütteln am Behälter mit der anderen Hand einbringen. Damit lässt sich die Sonde leicht in das Material einbringen und das Material legt sich automatisch optimal um die Sondenstäbe.



- 4. Messung mit dem SONO-DIS Handmessgerät durchführen



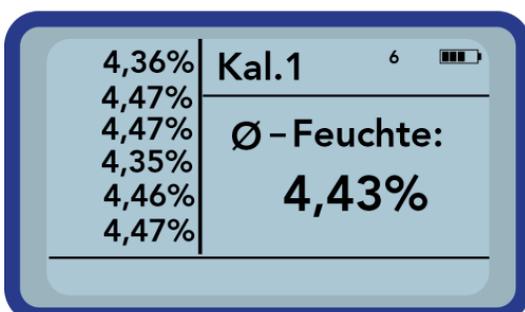
- 5. Die Sonde aus dem Sand entfernen und den Sand durch Rütteln erneut auflockern
- 6. Die Punkte 2. bis 4. zwei weitere male wiederholen, so dass 3 Messwerte ermittelt wurden



- 7. Den Sand in einen weiteren Eimer umfüllen, um diesen von der Unterseite zu vermessen. Nach dem Umfüllen befinden sich die unteren Schichten nun an der Oberfläche. Dieser Vorgang ist vor allem dann relevant, wenn das Messgut nahezu mit Wasser gesättigt ist, da sich in dann eventuell freies Wasser unten im Behälter abgesetzt hat.



- 8. Die Punkte 2. Bis 4. drei weitere male wiederholen, so dass insgesamt 6 Messwerte ermittelt wurden.

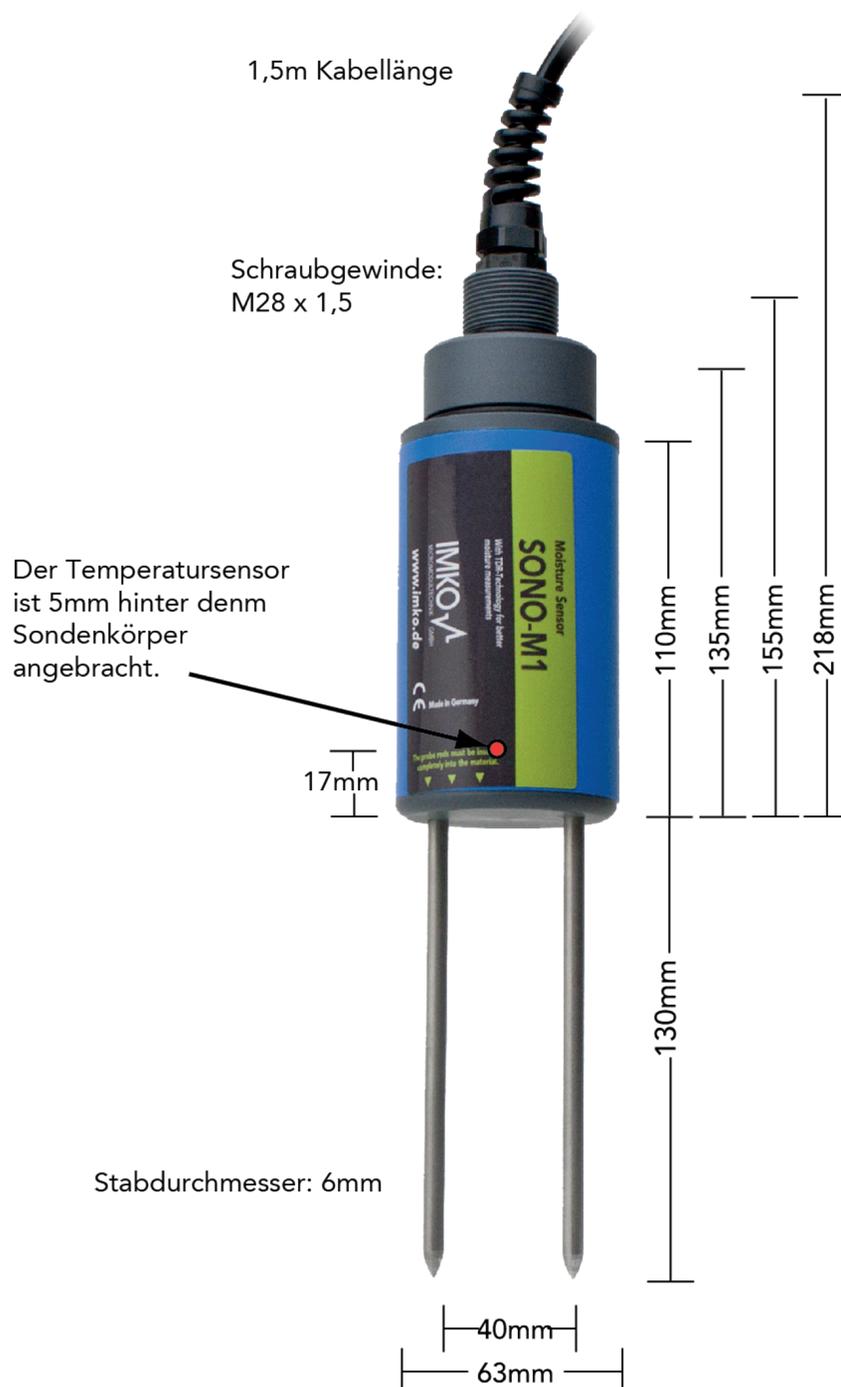


- 9. Den aus 6 Messungen ermittelten Mittelwert für die Dokumentation notieren

4 Technische Daten Sonde SONO-M1

4.1 Sondenabmessung SONO-M1

- Zur Messung des Feuchtigkeitsgehalts in Sand und Kies
- Modernster Sensor mit integrierter TDR-Elektronik
- Messwertbereich 0..40 Vol.%
- Integrierter Temperatursensor
- Einsetzbar bis über 5dS/m Gesamtleitfähigkeit (Schütt-Boden-Leitfähigkeit).
- Messvolumen \cong 1000ml
- Robust (IP68), bewährt und für den Langzeiteinsatz geeignet



Technische Daten

Spannungsversorgung:	7V..24V-DC
Energieverbrauch:	100mA @ 12V/DC während 2..3sec. der Messung
Messbereich:	0..40% volumetrischer Wassergehalt
Genauigkeit (in % volumetrischem Wassergehalt):	±0.2%
Leitfähigkeitsbereich:	0..2ms/cm
Wiederholgenauigkeit:	±0.2%
Temperaturdrift:	±0,1%
Messbereich Materialtemperatur:	-15°C...50°C
Messgenauigkeit der Materialtemperatur:	±0,5°C (Temperatursensor fest in der Sonde installiert)
Messvolumen:	ca. 0,5 bis 1 Liter
Betriebstemperatur:	-15°C...50°C
Kalibrierung:	Kalibrierung für Sand und Kies ist vorinstalliert Eigene Kalibrierungen möglich, Speichermöglichkeit von bis zu 15 Kalibrierkurven, Kalibrierkurve für die Dielektrizitätskonstante möglich
Sondenkörper:	wasserdicht versiegelt PVC (IP68)
Schnittstelle:	1,5m Kabel mit 7-poliger Buchse

5 Austausch der Sondenstäbe

 A blue cylindrical probe body with a black cable is shown next to two black probe rods and two small grey O-rings. The probe body has a label that reads 'TRIME PICO' and 'MARK V'.	 A hand is shown pressing one of the grey O-rings into a hole on the side of the blue probe body.
<p>1) Bereiten Sie die Dichtungen, den Sondenkörper und die Sondenstäbe vor</p>	<p>2) Drücken Sie die Dichtungen in die Bohrungen</p>
 A hand is shown holding the blue probe body from the back, pushing the two grey O-rings into their respective holes.	 A hand is shown screwing one of the black probe rods into the front of the blue probe body.
<p>3) Drücken Sie die Dichtungen soweit, dass Sie das Innengewinde erreichen</p>	<p>4) Schrauben Sie die Stäbe in den Sondenkörper</p>

6 Sicherheitshinweise

In dieser Dokumentation sind Textstellen hervorgehoben, die besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Achtung:

Das Warndreieck mit dem Ausrufezeichen warnt Sie vor Personen- oder Sachschäden.



Verwendungszweck

Sensoren und Messsysteme der IMKO GmbH dürfen nur für den beschriebenen Zweck unter Berücksichtigung der technischen Daten verwendet werden. Ein Missbrauch und eine andere als die bestimmungsgemäße Verwendung des Geräts sind nicht zulässig. Die Funktion und Betriebssicherheit eines Sensors oder Messsystems kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Verwendung die allgemeinen Sicherheitshinweise, nationalen Vorschriften und die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

Die Feuchtesensoren und Messsysteme der IMKO GmbH dienen der Feuchtemessung entsprechend dem in den technischen Daten definierten Messzweck und Messbereich. Als bestimmungsgemäßer Gebrauch gilt nur die Beachtung der im Handbuch beschriebenen Hinweise. Das Handbuch beschreibt Anschluss, Verwendung und Wartung von IMKO-Sensoren und IMKO-Messsystemen. Lesen Sie das Handbuch, bevor Sie einen Sensor oder ein Messsystem anschließen und in Betrieb nehmen. Die Anleitung ist Bestandteil des Produkts und muss in der Nähe des Sensors bzw. Messsystems aufbewahrt werden.

Beeinträchtigung der Sicherheit

Der Sensor bzw. das Messsystem ist nach EN 61010 Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte konstruiert und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Kann der Sensor oder das Messsystem nicht mehr sicher betrieben werden, muss es vor der weiteren Inbetriebnahme außer Betrieb genommen und durch Markierung gesichert werden. Im Zweifelsfall ist der Sensor bzw. das Messsystem zur Reparatur oder Wartung an den Hersteller oder dessen Vertragspartner zu senden.

Änderungen

Aus Sicherheitsgründen dürfen ohne Zustimmung des Herstellers keine Veränderungen oder Umbauten am Sensor oder am Messsystem vorgenommen werden. Das Öffnen des Sensors oder Handmessgerät, Justier- und Reparaturarbeiten sowie alle Wartungsarbeiten außer den in der Anleitung beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einer von IMKO autorisierten Fachkraft durchgeführt werden. Vor Installations- oder Wartungsarbeiten muss der Sensor bzw. das Messsystem von der Stromversorgung getrennt werden. Das Handgerät und das Netzteil nicht öffnen oder reparieren!

Gefahrenhinweise

Gefahr durch unsachgemäße Bedienung. Der Sensor bzw. das Messsystem darf nur von eingewiesenem Personal bedient werden. Das Bedienpersonal muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Gefahr durch Elektrizität

Das Handmessgerät darf nicht in Wasser oder andere Flüssigkeiten getaucht werden. Der Sensor ist unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit, die in den typischerweise gemessenen Produkten enthalten ist. Schließen Sie das Handmessgerät nur mit dem mitgelieferten Spannungsversorgungskabel an eine ordnungsgemäß installierte Steckdose an, deren Spannung den technischen Daten entspricht.

Achten Sie darauf, dass die Steckdose gut zugänglich ist, damit Sie bei Bedarf schnell den Netzstecker ziehen können. Verwenden Sie nur den für Ihre Steckdose geeigneten Adapter.

Betreiben Sie das Messgerät nur mit dem mitgelieferten Originalzubehör. Wenn Sie zusätzliches Zubehör oder Ersatz benötigen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Verwenden Sie das Messgerät in folgenden Fällen nicht:

- wenn Messgerät, Sensor, Steckernetzteil oder Zubehör beschädigt sind,
- der Sensor oder das Messsystem nicht bestimmungsgemäß arbeitet,
- das Netzkabel oder der Stecker beschädigt ist,
- der Sensor oder das Messsystem heruntergefallen ist.

Ziehen Sie in folgenden Fällen das Netzteil aus der Steckdose:

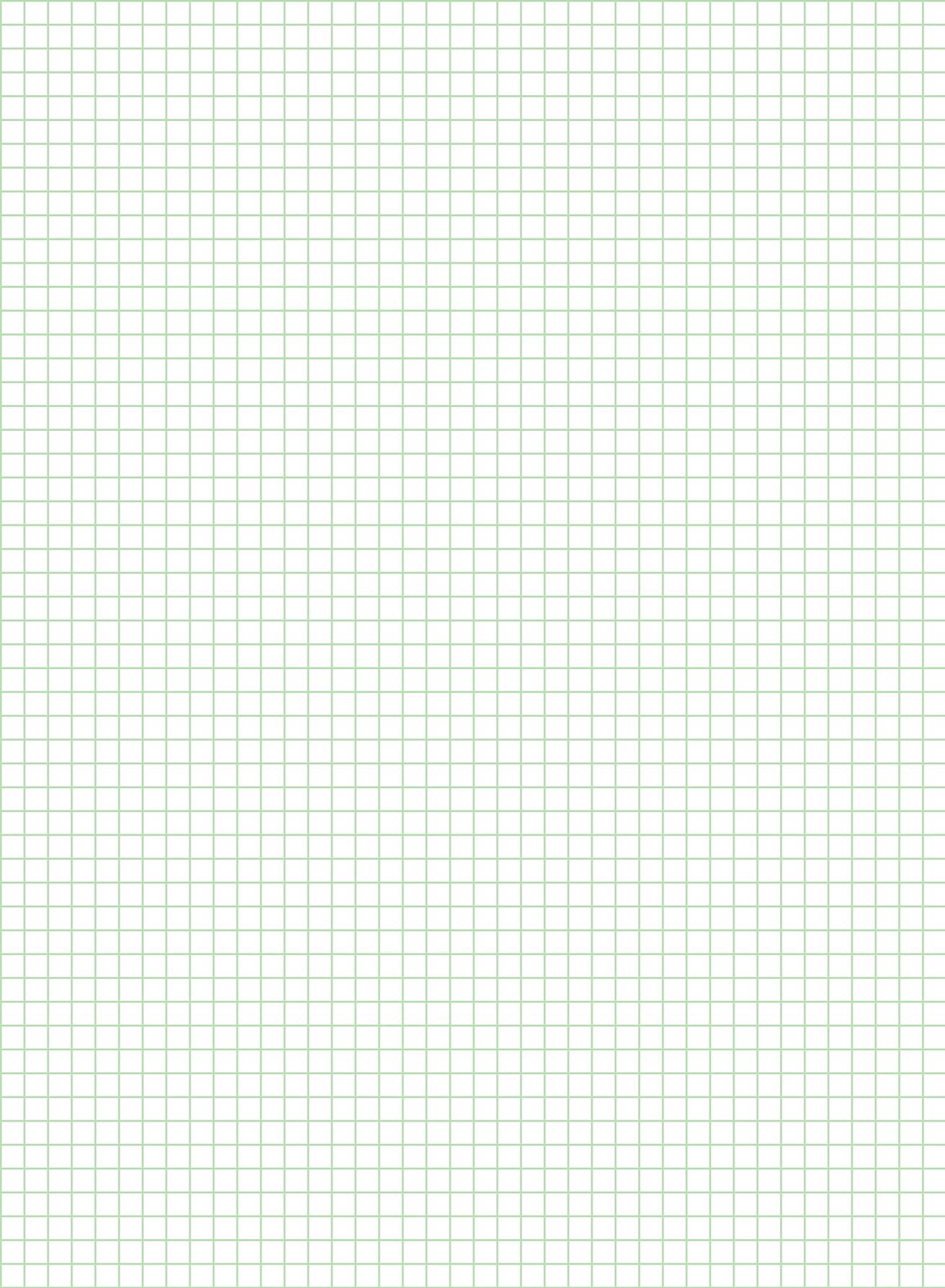
- wenn Sie den Sensor oder das Messsystem längere Zeit nicht benutzen,
- bevor Sie den Sensor oder das Messsystem reinigen, auspacken oder wechseln,
- wenn Sie mit dem Sensor oder Messgerät arbeiten, z.B. Sonden anschließen,
- wenn während des Betriebs eine Störung auftritt,
- bei Gewitter.

Achtung - Sachschäden

Auf ausreichenden Abstand zu starken Wärmequellen wie Heizplatten, Heizungsrohren achten. Trennen Sie den Sensor oder das Handmessgerät von anderen Geräten, bevor Sie es umstellen oder transportieren. Trennen Sie die Anschlüsse am Gerät.

Keine aggressiven chemischen Reinigungsmittel, Scheuermittel, harte Schwämme oder ähnliches verwenden.

7 Notizen



Kontakt

IMKO Micromodultechnik GmbH
Am Reutgraben 2
76275 Ettlingen
Germany

Tel +49 7243 5921 0
Fax +49 7243 5921 40
info@imko.de

www.imko.de

