



- (D)** *Dielektrischer Feuchteindikator (hochfrequent)*  
Bedienungsanleitung – Deutsch . . . . . A - 01
- 
- (GB)** *Dielectric moisture indicator (high-frequency)*  
Operating manual – English . . . . . B - 01
- 
- (F)** *Humidimètre diélectrique (haute fréquence)*  
Manuel d'utilisation – Français . . . . . C - 01
- 
- (I)** *Indicatore di umidità dielettrico (ad alta frequenza)*  
Manuale d'uso – Italiano . . . . . D - 01
- 
- (NL)** *Diëlektrische vochtindicator (met hoge frequentie)*  
Gebruiksaanwijzing – Nederlands . . . . . E - 01
- 

Version 1.0



## **Inhaltsverzeichnis**

Diese Veröffentlichung ersetzt alle vorhergehenden. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf in irgendeiner Form ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Technische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit und im Wesentlichen der Schreibweise der Hersteller folgend benutzt. Die verwendeten Warennamen sind eingetragene und sollten als solche betrachtet werden. Konstruktionsveränderungen im Interesse einer laufenden Produktverbesserung sowie Form-/Farbveränderungen bleiben vorbehalten. Lieferumfang kann von den Produktabbildungen abweichen. Das vorliegende Dokument wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Wir übernehmen keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen.

<b>1. Vor der Inbetriebnahme lesen</b>	<b>A - 01</b>
<b>2. Das Display</b>	<b>A - 03</b>
<b>3. Bedienung</b>	<b>A - 03</b>
<b>4. Das obere Menü</b>	<b>A - 05</b>
<b>5. Das untere Menü</b>	<b>A - 06</b>
<b>6. Hinweise zum Messverfahren</b>	<b>A - 06</b>
<b>7. Einsatz</b>	<b>A - 14</b>
<b>8. Hinweise zu Wartung und Betrieb</b>	<b>A - 15</b>
<b>9. Technische Daten</b>	<b>A - 17</b>

## 1. Vor der Inbetriebnahme lesen

Das vorliegende Messgerät wurde nach dem heutigen Stand der Technik gebaut und erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen und Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung beachten!

- *Vor der Verwendung des Gerätes ist diese Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.*
- *Niemals an spannungsführenden Teilen messen.*
- *Messbereiche der Messwertnehmer beachten (nicht bestimmungsgemäßer Einsatz kann zur Zerstörung führen).*
- *Die Ermittlung valider Messergebnisse, Schlussfolgerungen und daraus abgeleitete Maßnahmen unterliegen ausschließlich der Eigenverantwortung des Anwenders! Eine Haftung oder Garantie für die Richtigkeit der zur Verfügung gestellten Ergebnisse ist ausgeschlossen. In keinem Fall wird für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Messergebnisse ergeben, eine Haftung übernommen.*

- Die für diese Messung eingestrahlte Leistung ist um viele Größenordnungen kleiner als für Erwärmungszwecke notwendig – sie liegt unter 1 mW.  
Damit wird jede Art gesundheitlicher Gefährdung durch elektromagnetische Strahlung (Elektrosmog) ausgeschlossen.



### **Bestimmungsgemäße Verwendung:**

- Das Messgerät darf nur innerhalb der spezifizierten technischen Daten betrieben werden.
- Das Messgerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.

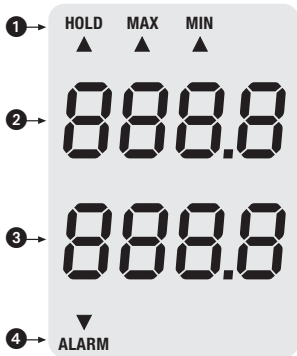
- Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.



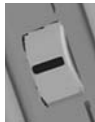
- Elektronische Geräte gehören nicht in den Hausmüll, sondern müssen in der Europäischen Union – gemäß Richtlinie 2002/96/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte – einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Bitte entsorgen Sie dieses Gerät am Ende seiner Verwendung entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

## 2. Das Display

- 1 Oberes Menü
- 2 Obere Display-anzeige
- 3 Untere Display-anzeige
- 4 Unteres Menü



## 3. Bedienung



Im Gegensatz zu konventionellen Handmessgeräten besitzt das Messgerät kein Tastenfeld, sondern ein so genanntes „Daumen-Rad“ auf der linken Seite des Gerätes. Das Rad lässt eine 15° Drehbewegung nach unten und oben zu und kann in der Mittelstellung zusätzlich gedrückt werden.

Mit diesen drei Bedienungspositionen lassen sich alle Einstellungen zur Verwendung des Gerätes vornehmen.

## Die drei Bedienungs-Positionen des „Daumen-Rad“:



### **Position mitte**

Symbol im  
weiteren Text: →



### **Drehbewegung nach oben**

Symbol im  
weiteren Text: ↑



### **Drehbewegung nach unten**

Symbol im  
weiteren Text: ↓

## Einschalten und Ausschalten des Gerätes:



Zum Einschalten drücken Sie kurz  
die Mittelposition → des Daumenrads.



Zum Ausschalten drücken Sie ca. 2 Sekunden  
die Mittelposition → des Daumenrads.

Automatische Abschaltfunktion nach 3 Minuten.

## 4. Das obere Menü

Im oberen Menü können die Funktionen: **HOLD**, **MAX**, **MIN** gewählt werden.

**HOLD:** HOLD „friert“ den Messwert ein.

**MAX:** MAX stellt den maximalen Wert im aktiven Zeitraum dar.

**MIN:** MIN stellt den minimalen Wert im aktiven Zeitraum dar.

In das obere Menü gelangen Sie mit **↑**, die erste auswählbare Funktion blinkt.

Zur nächsten auswählbaren Funktion gelangen Sie durch erneute Eingabe von **↑**. Die Funktionen sind nacheinander nur in einer Richtung auswählbar. Wenn Sie eine Funktion, die Sie auswählen

wollten, übersprungen haben, geben Sie solange **↑** ein, bis die Funktion Ihrer Wahl wieder blinkt.

Zur Auswahl der gewünschten, nun blinkenden Funktion, bestätigen Sie mit **→**. Eine bestätigte Funktion wird statisch im Display angezeigt.

Möchten Sie keine Funktion auswählen und das obere Menü verlassen, dann geben Sie **↓** ein. Werden keine Eingaben getätigt, wird das Menü nach 20 Sekunden automatisch verlassen.

Um eine ausgewählte Funktion wieder zu deaktivieren, geben Sie **→** ein.

## 5. Das untere Menü

Im unteren Menü kann die Funktion **ALARM** gewählt werden.

Ausgewählt wird mit **↓**, die angewählte Funktion blinkt und wird mit **→** bestätigt. Eine bestätigte Funktion wird statisch im Display angezeigt. Abbrechen lässt sich das Menü mit **↑** oder indem für 20 Sekunden nichts gedrückt wird.

Den gewünschten Alarmgrenzwert mit **↑** und **↓** festlegen und mit **→** bestätigen. Der festgelegte Alarmgrenzwert bleibt dann bis zur nächsten Änderung dauerhaft gespeichert.

## 6. Hinweise zum Messverfahren

Das Mikrowellenverfahren gehört zur Kategorie der dielektrischen Feuchtemessverfahren. Dielektrische Feuchtemessverfahren basieren auf den dielektrischen Eigenschaften des Wassers.

Das Wassermolekül richtet sich in einem von außen angelegten Feld in einer Vorzugsrichtung aus, es ist polarisierbar. Wird ein elektromagnetisches Wechselfeld angelegt, dann beginnen die Moleküle mit der Frequenz des Feldes zu rotieren (Orientierungspolarisation). Dieser Effekt wird makroskopisch durch die physikalische Größe Dielektrizitätskonstante (Abkürzung DK) gekennzeichnet.

Der dielektrische Effekt ist bei Wasser so stark ausgeprägt, dass die DK von Wasser etwa 80 beträgt. Die DK der meisten Feststoffe, darunter auch der Baustoffe, ist wesentlich kleiner, sie liegt im Bereich 2 ...10 und vorzugsweise zwischen 3 und 6. Gemessen wird daher der Unterschied zwischen der DK von Wasser und der DK der Baustoffe. Wegen des großen Unterschiedes zwischen diesen Werten lassen sich auch kleine Wassermengen schon gut detektieren.

### **Messprinzip**

Bei zunehmenden Frequenzen kann das Wassermolekül einem von außen angelegten elektromagnetischen Wechselfeld wegen stoffinterner Bindungskräfte (das Wassermolekül „schwimmt“ im Wasser und ist an die anderen Moleküle gebunden) immer schlechter folgen.

Es entsteht eine Art stoffinterne Reibung oder anders gesagt dielektrische Verluste.

Mit speziellen Mikrowellen-Anordnungen lassen sich die dielektrischen Verluste messen.

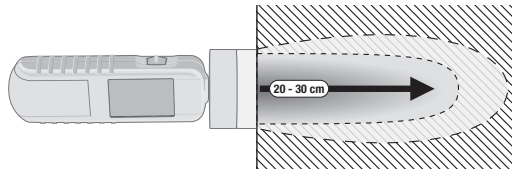
Im Mikrowellenbereich stehen also neben der hohen DK des Wassers (genauer: Realteil der DK) auch die dielektrischen Verluste (genauer: Imaginärteil der DK) als Messgröße zur Verfügung. Die Kopplung an die physikalischen Eigenschaften des Wassers ist sehr eng.

Darüber hinaus weist der Mikrowellen-Bereich noch eine Reihe weiterer Vorteile auf. Wie sich von den grundlegenden Gleichungen der Elektrotechnik ausgehend leicht zeigen lässt, sinkt bei zunehmenden Frequenzen der Einfluss der ohmschen Verluste (ionische Leitfähigkeiten, z. B. Versalzung des Mauerwerks) stark ab.

Ab etwa 1 GHz sind diese Verluste gegenüber den dielektrischen Verlusten nahezu vernachlässigbar. **Mikrowellenverfahren sind also von der Versalzung nahezu unabhängig.**

Der Mikrowellensensor des vorliegenden Messgerätes enthält eine Antennen-Anordnung, die zerstörungsfrei Eindringtiefen bis zu etwa 30 cm ermöglicht. Er ist dafür geeignet, die Feuchte im Volumen des Messguts zu ermitteln.

Die Messung erfolgt nach einem Reflexionsprinzip, d. h. gemessen wird der feuchteabhängige Anteil der Welle, der vom Messgut reflektiert wird.



Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die maximale Eindringtiefe erheblich reduziert, wenn das zu messende Material / Bauteil im oberflächennahen Bereich stark durchfeuchtet ist.

Zum Messen wird der Messkopf **eben** auf eine möglichst glatte Oberfläche des Messguts aufgesetzt. **Generell ist zu beachten, dass sich unter dem Messgut keine Metallflächen befinden dürfen.**

Die Antennen-Anordnung formt aus der im Messkopf erzeugten elektromagnetischen Schwingung eine elektromagnetische Welle, die sich ins Material hinein ausbreitet.

Zur Reflexion dieser Welle tragen dabei nicht nur die oberflächennahen Volumenelemente des Messguts bei, sondern auch die tiefer liegenden. Die Gewichtung des Beitrags der einzelnen Volumenelemente nimmt mit zunehmender Tiefe ab. Das heißt, dass tiefer liegende Feuchte zonen den Anzeigewert anteilig geringer beeinflussen, als oberflächennahe Durchfeuchtungen.

### **Bei der Handhabung sind folgende Punkte zu beachten:**

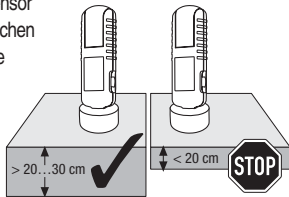
Der Einfluss der Oberflächenrauigkeit ist wegen der hohen Eindringtiefe nicht so groß. Eine Messung an Materialien mit kleinteiligen Oberflächenrauigkeiten mit Rautiefen  $> 10$  mm muss jedoch als kritisch betrachtet werden.

Bei der Messung ist außerdem darauf zu achten, dass der Sensor nicht kippt.

## Mindestdicke des Materials

Das Feld dringt in das Messgut material- und feuchteabhängig 20 bis 30 cm ein. Die in ihrer Feuchte zu bestimmenden Messgüter müssen daher auch wenigstens diese Stärke aufweisen.

Weist das Messgut – z. B. eine Wand – eine geringere Stärke auf, so werden Anteile der vom Sensor abgestrahlten elektromagnetischen Welle an der Messgutrückseite reflektiert und überlagern sich an der Messkopfantenne mit den feuchteabhängigen Reflexionen.



Je nach Feuchte und Material kann dieser Effekt zu teilweise starken Verfälschungen des gemessenen Wertes führen.

So kann zum Beispiel bei geringen Feuchtwerten ein hoher Messwert angezeigt werden, oder umgekehrt!

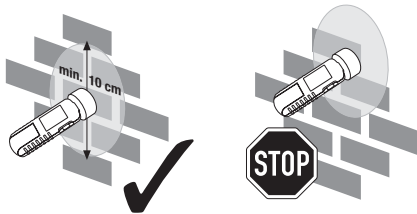
Um durch variierende Materialstärken bzw. -inhomogenitäten verursachte Messfehler zu minimieren, empfiehlt es sich, eine möglichst dichte **Rastermessung** der zu prüfenden Gesamtfläche durchzuführen.

## ***Mindestabstand von seitlichen Begrenzungen***

Das Mikrowellenfeld des Sensors weist eine ausgeprägte seitliche Ausdehnung auf. Daher muss zu den seitlichen Begrenzungen des Messguts ein Mindestabstand eingehalten werden, da es sonst zu Verfälschungen des Messwertes kommen kann. Das Messvolumen kann grob vereinfacht als Zylinder mit einem Radius von 10...15 cm angesehen werden. Der seitliche Mindestabstand zur Messgutberandung wird daher mit 10 cm vorgegeben.

Eine Feuchtemessung mit geringerem Abstand zum seitlichen Rand des Messguts kann zu einer Verfälschung des Messwerts führen.

Für eine aussagefähige und genaue Messung mit dem Mikrowellen-Sensor muss daher immer sichergestellt werden, dass das betrachtete Messvolumen ausreichend groß ist.



## ***Störeinflüsse und zu beachtende Hinweise beim Mikrowellenverfahren***

Die Messwerte sind als relative Werte zu interpretieren, da mit dem Mikrowellenverfahren ausschließlich eine Unterscheidung zwischen trockenen und feuchten Baustoffen getroffen werden kann.

Dies liegt darin begründet, dass die Rohdichte des Baustoffes einen unmittelbaren Einfluss auf die Dielektrizitätskonstante hat.

Die vergleichenden Messungen an gleichartigen Bauteilen werden so durchgeführt, dass als erstes an einer augenscheinlich trockenen Wand- oder Bodenfläche gemessen wird und dieser Wert den Trocken-Referenzwert bildet.

Der Haupteinsatz liegt in vergleichenden Messungen am selben Baustoff oder gleichen Bauteilen. Je nach Anzeigewert können feuchte Zonen bestimmt und eingegrenzt werden.

Die Messung mit dem Mikrowellenverfahren eignet sich auch zur Begutachtung von Wasserschäden und zur Leckageortung.

Wenn im Prüfgut Metall enthalten ist (z. B. Rohre, Leitungen, Bewehrung, Putzträger), steigt der Messwert sprunghaft an. Wegen der Tiefenwirkung eignet sich das Messgerät deshalb auch zur Lokalisation von metallischen Gegenständen sowie zur Bewehrungsortung.

Aufgrund des oben beschriebenen Zusammenhangs zwischen der Material-Rohdichte und der Dielektrizitätskonstante bei Baustoffen kann es bei mehrschaligen Aufbauten und unterschiedlichen Materialdichten innerhalb der Boden- und Wandbereiche zu unterschiedlichen Anzeigewerten kommen. Um hieraus resultierende Fehlinterpretationen zu minimieren, ***sollten deshalb Clustermessungen durchgeführt werden.***

Dabei werden im Umkreis von 20 cm mindestens fünf verschiedene Tiefenmessungen ausgeführt und von diesen Einzelergebnissen der Durchschnittswert gebildet. Dieser Wert bildet dann den Vergleichswert zu anderen Clustermessstellen.

Bei homogenen Materialien (Mauerwerke dicker als 30 cm) muss eine Clustermessung nicht zwingend vorgenommen werden. Zur genaueren Analyse empfiehlt sich jedoch auch hier eine Clustermessung. Dabei sind drei Messungen im Umkreis von 15 cm als Beurteilungsgrundlage im Allgemeinen ausreichend.

## 7. Einsatz

Das Messgerät dient zur schnellen zerstörungsfreien Ermittlung von verdeckten Feuchteverteilungen nach dem Mikrowellenverfahren bis zu einer Materialtiefe von 30 cm.

Bei der Verwendung des Messgerätes wird vorausgesetzt, dass der Anwender mit der speziellen Charakteristik der Mikrowellenmessung derart vertraut ist, wie in den Hinweisen zum Messverfahren im entsprechenden Kapitel dieser Bedienungsanleitung erläutert.

### **Der Messvorgang**

**Zur Ermittlung von Messwerten gehen Sie wie folgt vor:**

1. *Gerät einschalten.*
2. *Kalibrierung: Das Gerät verfügt über eine elektronische Selbstkalibrierung. Zur Funktionskontrolle das Messgerät nach dem Einschalten in die Luft halten und dabei einen Mindestabstand von 50 cm zu festen Stoffen beachten. Die Selbstkalibrierung erfolgt automatisch und ist abgeschlossen, wenn das akustische Signal verstummt. Der angezeigte Wert sollte sich zwischen 0 und 5 Digits bewegen. Danach ist das Messgerät bestimmungsgemäß einsatzbereit.*

3. Zur Messung den Messkopf des Gerätes im rechten Winkel auf die glatte Oberfläche des Messgutes aufsetzen.
4. Ablesen des auf dem Display in Digits angezeigten Messwertes.

Durch die **Alarmfunktion** kann der Messkopf des Gerätes zur Detektion von Grenzwerten auch im rechten Winkel über die glatte Oberfläche des Messgutes geführt werden, ohne das Display abzulesen. Sobald der ermittelte Messwert den voreingestellten Alarm-Grenzwert überschreitet, alarmiert das Gerät den Anwender automatisch durch ein akustisches Signal!

## 8. Hinweise zu Wartung und Betrieb

### Batteriewechsel

Erscheint im Display die Anzeige **BAT**, verbleibt – je nach Betriebsmodus – eine Standzeit von einigen Stunden.

Öffnen Sie den Batteriedeckel auf der Vorderseite des Gerätes.

Entnehmen Sie die leere Batterie und ersetzen Sie diese durch eine neue. Verwenden Sie bitte ausschließlich Batterien von Typ: 9V E-Block (PP3). Keine Akkus verwenden!

**Achten Sie bitte beim Einlegen der Batterie auf die korrekte Polung und verwenden Sie ausschließlich hochwertige Batterien.**

Werfen Sie verbrauchte Batterien nicht in den Hausmüll, ins Feuer oder ins Wasser, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht, entsprechend der geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

### ***Pflege***

Reinigen Sie das Gerät bei Bedarf mit einem angefeuchteten, weichen, fusselfreien Tuch. Achten Sie darauf, dass keine Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringt. Verwenden Sie keine Sprays, Lösungsmittel, alkoholhaltigen Reiniger oder Scheuermittel, sondern nur klares Wasser zum Anfeuchten des Tuches.

### ***Standortwechsel***

Insbesondere beim Standortwechsel von kalten zu warmen Umgebungsbedingungen, zum Beispiel bei Verbringung in einen beheizten Raum nach der Lagerung über Nacht im Auto, kommt es – je nach Raumluftfeuchte – zu Kondensatbildung auf der Leiterplatte.

Dieser physikalische Effekt, der sich konstruktionsseitig bei keinem Messgerät verhindern lässt, führt zu falschen Messwerten. Deshalb zeigt das Display in dieser Situation keine Messwerte an. Bitte warten Sie in solchen Fällen ca. 5 Minuten, bis das Messgerät „akklimatisiert“ ist und setzen den Messvorgang dann fort.

## 9. technische Daten

Messbereich: ..... 0,0 - 200,0 Digits  
Auflösung: ..... 0,1 Digits  
Eindringtiefe: ..... max. 300 mm  
Spannungsversorgung: ..... 9V E-Block (PP3)  
Batterielebensdauer: ..... ca. 10 h

### **Lagerbedingungen**

zulässige Umgebungstemperatur: ..... -10 °C - +60 °C  
zulässige relative Feuchte: ..... < 95% r.F., nicht kondensierend

### **Betriebsbedingungen**

zulässige Betriebstemperatur: ..... 0° C ... +50 °C  
zulässige relative Feuchte: ..... < 95% r.F. bzw. < 20g/m<sup>3</sup>  
(der kleinere Wert gilt)  
nicht kondensierend

## ***Table of contents***

This publication replaces all previous announcements. No part of this publication may be reproduced, processed using electronic systems, replicated or distributed in any form, without our written authorisation. Subject to technical changes. All rights reserved. Names of goods are used without guarantee of free usage keeping to the manufacturer's syntax. The names of goods used are registered and should be considered as such. We reserve the right to modify design in the interest of on-going product improvement, such as shape and colour modifications. The scope of delivery may vary from that in the product description. All due care has been taken in compiling this document. We accept no liability for errors or omissions.

<b>1. Read before using the instrument</b>	<b>B - 01</b>
<b>2. The Display</b>	<b>B - 03</b>
<b>3. Operation</b>	<b>B - 03</b>
<b>4. The upper menu</b>	<b>B - 05</b>
<b>5. The lower menu</b>	<b>B - 06</b>
<b>6. Notes on measurement procedure</b>	<b>B - 06</b>
<b>7. Utilisation</b>	<b>B - 14</b>
<b>8. Notes on maintenance and operation</b>	<b>B - 15</b>
<b>9. Technical data</b>	<b>B - 17</b>

## **1. Read before using the instrument**

This measuring instrument has been built in accordance with state-of-the-art technology and fulfils the requirements of the relevant European and national directives. Conformity has been verified, and the appropriate declarations and documentation are held by the manufacturer. To maintain this status and ensure safe operation, you, as the user, must observe the instructions in this user guide.

- *Please read this user guide carefully before using the instrument, and follow all instructions.*
- *Never take measurements on live parts.*
- *Take account of the measurement ranges of the measuring sensor (incorrect use can lead to failure of the instrument).*
- *Determination of valid measured data, any conclusions drawn from these, and measures taken, are the sole responsibility of the user. We do not accept any liability or provide any guarantee for the correctness of the data provided. On no account will we accept any liability for damage resulting from use of the measured data accessed.*

- The level of power radiated for this measurement is many orders of magnitude smaller than that necessary for heating purposes, at less than 1 mW.  
This means that any kind of risk to health caused by electromagnetic radiation (electrosmog) is excluded.



***Use for intended purpose:***

- *The instrument may only be operated within the bounds of the specified technical data.*
- *The instrument may only be used under the operating conditions and for the purpose for which it was designed.*

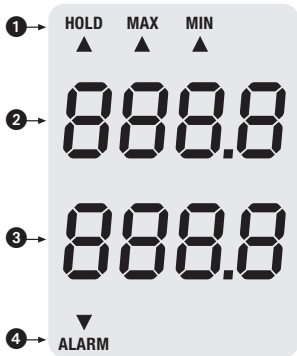
- *Operational safety is no longer guaranteed if the instrument is altered or modified.*



- *In the European Union electronic equipment must not be treated as domestic waste, but must be disposed of professionally in accordance with Directive 2002/96EU of the European Parliament and Council of 27th January 2003 concerning old electrical and electronic equipment. At the end of its life please dispose of this instrument in a manner appropriate to the relevant legal requirements.*

## 2. The Display

- 1 Upper menu
- 2 Upper display
- 3 Lower display
- 4 Lower menu



## 3. Operation



In contrast to conventional hand-held instruments, this instrument has a “thumb-wheel” on its left-hand side instead of a keypad.

The wheel can be rotated downward and upward through 15°, and can also be depressed when in its mid position.

All the adjustments for use of the instrument can be made with these three operating positions.

### ***The three operating positions of the “thumb-wheel”:***



#### ***Middle position***

Symbol in further  
text: →



#### ***Rotation up***

Symbol in further  
text: ↑



#### ***Rotation down***

Symbol in further  
text: ↓

### ***Switching the instrument on and off:***



Press the middle position  
→ of the thumb-wheel to  
switch on.



To switch off, press the mid  
position → of the thumb-wheel  
for about 2 seconds.

Automatic switch-off function after 3 minutes.

## 4. The upper menu

The functions **HOLD**, **MAX** and **MIN** can be selected in the upper menu.

**Hold:** Hold “freezes” the measured value.

**MAX:** MAX represents the maximum value in the active time period.

**MIN:** MIN represents the minimum value in the active time period.

You go to the upper menu with **↑**, the first selectable function flashes.

You go to the next selectable function by entering **↑** again. The functions are only selectable one after another in one direction. If you have skipped a function you wanted to select, press **↑** repeatedly until the function flashes again.

To select the flashing function, confirm with **→**. A confirmed function is shown statically in the display.

If you do not want to select a function but exit the upper menu, enter **↓**. If no inputs are made, the menu is exited automatically after 20 seconds.

To deactivate a selected function, enter **→**.

## 5. The lower menu

The **ALARM** function can be selected in the lower menu.

The selection is made with ↓, the selected function blinks and is confirmed with →. The confirmed function is indicated statically in the display. You can exit the menu with ↑ or by not pressing anything for 20 seconds.

Set the desired alarm threshold value with ↑ and ↓ and confirm with →. The set alarm threshold value is then permanently stored until it is next changed.

## 6. Notes on measurement procedure

The microwave method belongs to the category of dielectric moisture content measurement methods. Dielectric measurement methods are based on the dielectric properties of the water.

For this reason the water molecule in an externally applied field aligns itself in a preferred direction; in other words, it can be polarised. If an alternating electromagnetic field is applied the molecules start to rotate with the frequency of the field (orientation polarisation). At the macroscopic level this effect is identified by the physical quantity of dielectric constant.

The dielectric effect in water is so pronounced that the dielectric constant of water is about 80. The dielectric constant of most solids,

including building materials, is significantly smaller; it lies in the range 2 ... 10 and most usually between 3 and 6. What is measured is therefore the difference between the dielectric constant of water and the dielectric constant of the building materials. Because of the large difference between these values it is easy to detect even small quantities of water.

### ***Measurement principle***

At increasing frequencies the water molecule is less and less able to follow an externally applied alternating electromagnetic field, on account of the bonding forces internal to the material (the water molecule "swims" in the water and is linked to the other molecules).

A type of friction occurs internal to the material, or, in other words, dielectric losses arise.

With special microwave configurations it is possible to measure the dielectric losses.

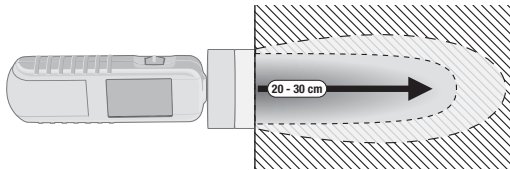
In the microwave range, in addition to the high dielectric constant of the water (or more accurately, the real part of the dielectric constant) the dielectric losses (or more accurately, the imaginary part of the dielectric constant) can also be used as measurement parameters. They correspond very closely with the physical properties of the water.

In addition the microwave range exhibits a number of other advantages. As can easily be shown from the basic electromagnetic equations, the influence of the resistive losses (ionic conductivities, e.g. caused by presence of salts in the brickwork) reduces strongly at increasing frequencies.

From about 1 GHz these losses are virtually negligible compared with the dielectric losses. ***Microwave methods are therefore virtually independent of the presence of salts.***

The microwave sensor of the available measuring instrument contains an antennae assembly that enables non-destructive penetration to depths of up to about 30 cm. It is therefore suitable for determining the moisture content throughout the volume of the material being measured.

Measurement takes place in accordance with a reflection principle, i.e. it is the moisture-dependent component of the wave that is reflected from the material being measured.



Here it must be noted that the maximum penetration depth is significantly reduced if the material/component that is to be measured is intensely saturated with moisture in the region near the surface.

For measurement purposes the measuring head is placed **flat** on as smooth a surface as possible of the material being measured.

***In general care must be taken that no metal surfaces are allowed to be located underneath the material being measured.***

The antennae assembly creates an electromagnetic wave from the electromagnetic oscillation generated in the measuring head, and this wave propagates into the material.

Here it is not only the volume elements near the surface that contribute to the reflection of this wave, but also elements that lie at a greater depth. The weighting of the contribution of the individual volume elements reduces with increasing depth. That is to say, deeper lying zones of moisture influence the value displayed proportionately less than moisture penetration near the surface.

***In operation the following points are to be noted:***

The influence of the surface roughness is not as great because of the high depth of penetration. A measurement taken on materials featuring small scale surface roughness with surface finishes > 10 mm must, however, be considered as critical.

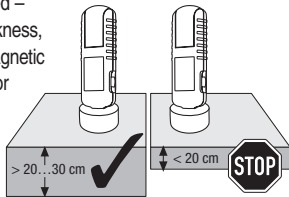
You should also make sure that the sensor does not tilt during the measurement.

## Minimum thickness of material

The microwave field penetrates the material being measured by 20 to 30 cm, depending on the material and moisture content.

The materials in which moisture is to be measured must therefore exhibit this thickness at least.

If the material being measured – e.g. a wall – has a lower thickness, components of the electromagnetic wave radiated from the sensor are reflected from the rear face of the material, and these are superimposed on the moisture-dependent



reflections at the measuring head antenna. Depending upon moisture content and material this effect can lead to distortions of the measured value that are sometimes severe.

Thus, for example, a high measured value can be displayed when moisture contents are low, or vice versa!

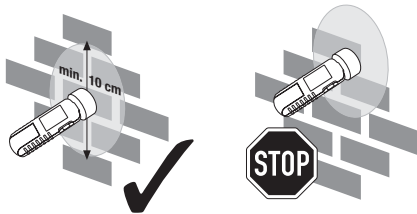
In order to minimise measurement errors caused by varying material thicknesses or inhomogeneities it is recommended that as dense as possible a **grid pattern** of measurements is performed over the total surface area that is being tested.

### ***Minimum distance from lateral boundaries***

The microwave field of the sensor exhibits a pronounced lateral spread. A minimum distance of 10 cm must therefore be maintained from the lateral boundaries of the material being measured; otherwise the values measured may be distorted. The measurement volume can be seen, roughly simplified, as a cylinder with a radius of 10 ... 15 cm. The minimum lateral distance to the boundary of the material being measured is therefore prescribed as 10 cm.

A measurement of moisture content with a lesser distance to the lateral edge of the material being measured can lead to a distortion of the value measured.

For meaningful and accurate measurement with the microwave sensor you must therefore always ensure that the measurement volume considered is sufficiently large.



### ***Interference effects and instructions to be followed for the microwave method***

The measured values are to be interpreted as relative values, since by means of the method of measurement described above it is purely a difference between dry and moist building materials that can be discerned.

This is based on the fact that the bulk density of the building material has an immediate effect on the dielectric constant.

Comparison measurements are carried out on similar materials by firstly measuring on an evidently dry wall or floor surface; the value obtained forms the dry reference value.

The main use lies in comparative measurements on the same building material or similar components. According to the value displayed moisture zones can be determined and demarcated.

Measurements using the microwave method are also suitable for surveys of water damage and for location of leakages.

If metal is contained in the test piece (e.g. pipes, electrical circuits, reinforcement, plaster supports), the value measured rises dramatically. Because of its effectiveness at depth the sensor is also suitable for the location of metallic items and for the location of metal reinforcement.

Because of the relationship described above, between the material bulk density and the dielectric constant for building materials, varying values can be displayed where there are multi-layer structures or different material densities within the floor and wall regions. In order to minimise any errors of interpretation that may result, ***a cluster of measurements should be taken.***

Here within a radius of 20 cm at least five different depth measurements are taken and from these individual results the average value is formed. This value then forms the value for comparison with other cluster measurement locations.

Where the materials are homogeneous (e.g. brickwork thicker than 30 cm) it is not absolutely essential to undertake a cluster of measurements. For more accurate analysis, however, a cluster of measurements is also recommended in this case. Here three measurements within a radius of 15 cm are in general sufficient as a basis for assessment.

## **7. Utilisation**

The instrument serves to provide rapid, non-destructive identification of concealed distributions of moisture using the microwave method on materials up to a depth of 30 cm.

It is assumed that the user of this instrument is familiar with the special characteristics of microwave measurements as explained in the notes on measurement procedure in the corresponding section of this user guide.

### **Measurement procedure**

**To determine measured data proceed as follows:**

1. *Switch on the instrument.*
2. *Calibration: The instrument has an electronic self-calibration procedure. To check the functionality of the instrument hold it in the air after switching on whilst maintaining a minimum distance of 50 cm from any solid materials. Self-calibration takes place automatically and is complete when the acoustic signal falls silent. The displayed value should move between 0 and 5 digits. The instrument is then ready for its intended use.*

3. To take a measurement, place the measuring head of the instrument at right angles to the smooth surface of the material being measured.
4. Read off the measured value indicated on the display in digits.

Using the **alarm function** the instrument's measuring head can also be guided at right angles over the smooth surface of the material being measured to detect threshold values without the need to read the display. The instrument notifies the user by an acoustic signal as soon as the value measured exceeds the pre-set threshold value.

## 8. Notes on maintenance and operation

### Changing batteries

If "**BAT**" appears in the display, a service life of a few hours remains depending on the operating mode.

Open the battery cover on the front of the instrument.

Take out the empty battery and replace it with a new one. Please only use batteries of the type: 9V E-block (PP3). **Do not use rechargeable batteries!**

**Please ensure that the battery is inserted the right way round (correct polarity) and always use high-quality batteries.**

Do not throw used batteries into the domestic waste, fire or water, but dispose of them professionally in accordance with the relevant legal requirements.

### **Care**

Clean the instrument as necessary with a soft damp cloth that is lint-free. Ensure that no moisture penetrates into the housing. Do not use any sprays, solvents, cleaning agents containing alcohol or abrasives: instead use only clean water to moisten the cloth.

### ***Changing locations***

Especially when moving from a cold to a warm environment, for example, when taking the instrument into a heated room after it has been stored overnight in a car, condensation may form on the circuit board, depending on the humidity of the room.

This physical effect, which cannot be prevented in the design of any instrument, leads to false measured data. In such circumstances, therefore, the display shows no measured data. Please wait for about 5 minutes in such cases until the instrument has “acclimatised” before continuing with the measurement procedure.

## 9. Technical data

Measurement range: . . . . . 0.0 to 200.0 digits  
Resolution: . . . . . 0.1 digits  
Penetration depth: . . . . . max. 300 mm  
Power supply: . . . . . 9V E-block (PP3)  
Battery life: . . . . . approx. 10 hrs

### **Storage conditions**

Permissible ambient temperature: . . . . . -10 °C to +60 °C  
Permissible relative humidity: . . . . . < 95% r.h., non-condensing

### **Operating conditions**

Permissible operating temperature: . . . . . 0° C to +50 °C  
Permissible relative humidity: . . . . . < 95% r.h. or < 20g/m<sup>3</sup>  
(the lower value applies),  
non-condensing

## Sommaire

La présente édition remplace toutes les précédentes. Aucun élément de cette publication ne peut être reproduit sous quelque forme que ce soit sans notre autorisation écrite ni modifié, reproduit ou diffusé à l'aide de systèmes électroniques. Sous réserve de modifications techniques. Tous droits réservés. Les noms de produits sont utilisés sans garantie de leur libre disposition et en respectant en principe la graphie du fabricant. Les noms de produits utilisés sont déposés et doivent être considérés comme tels. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications structurelles dans un souci d'amélioration continue du produit et de modifier la forme et/ou la couleur du produit. Le produit livré peut différer des illustrations. Le présent document a été rédigé avec tout le soin nécessaire. Nous déclinons toute responsabilité en cas d'erreur ou d'omission.

<b>1. A lire avant la mise en service</b>	<b>C - 01</b>
<b>2. Affichage</b>	<b>C - 03</b>
<b>3. Utilisation</b>	<b>C - 03</b>
<b>4. Le menu supérieur</b>	<b>C - 05</b>
<b>5. Le menu inférieur</b>	<b>C - 06</b>
<b>6. Informations sur le procédé de mesure</b>	<b>C - 06</b>
<b>7. Mise en oeuvre</b>	<b>C - 14</b>
<b>8. Consignes de maintenance et d'entretien</b>	<b>C - 15</b>
<b>9. Caractéristiques techniques</b>	<b>C - 17</b>

## 1. A lire avant la mise en service

L'appareil de mesure décrit dans cette notice a été fabriqué selon les techniques les plus récentes et satisfait aux exigences des directives européennes et nationales en vigueur. Cette conformité a été dûment prouvée et les déclarations et autres documents à cet effet sont conservés au siège du fabricant. Afin de préserver cet état de l'appareil et vous assurer d'une utilisation sans danger, il vous incombe, en tant qu'utilisateur, de suivre les instructions de ce mode d'emploi !

- *Lisez attentivement le mode d'emploi ci-après avant d'utiliser l'appareil et respectez toutes les consignes.*
- *N'effectuez jamais de mesure sur des pièces sous tension électrique.*
- *Respectez les limites des plages de valeurs des capteurs de mesure (toute utilisation contraire à l'utilisation prévue peut entraîner la destruction de l'appareil).*
- *La validité des résultats de mesure ainsi que des conclusions et des décisions qui en résultent est de la responsabilité exclusive de l'utilisateur ! Toute responsabilité légale ou garantie quant à l'exactitude des résultats obtenus est exclue. En aucun cas une responsabilité légale ne pourra être invoquée pour des dégâts liés à l'exploitation des résultats de mesure.*

- *La puissance du rayonnement appliquée au matériau à mesurer est inférieure de plusieurs ordres de grandeur à celle nécessaire pour produire un échauffement décelable – elle est inférieure à 1 mW.*

*De ce fait, tout risque de santé imputable à des rayonnements électromagnétiques est exclu.*

### **Utilisation prévue**

- *Cet appareil ne doit être utilisé que dans les limites spécifiées dans les caractéristiques techniques.*
- *Cet appareil ne doit être utilisé que pour les applications et dans les conditions d'utilisation pour lesquelles il a été conçu.*

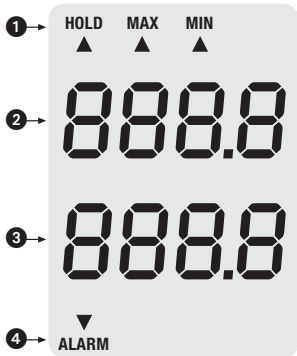
- *La sécurité de fonctionnement n'est plus garantie en cas de modification ou d'adaptation de l'appareil.*



- *Les appareils électroniques ne doivent pas être éliminés dans les ordures ménagères. Dans l'Union Européenne, aux termes de la Directive 2002/96/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL EUROPEEN du 27 janvier 2003 relative aux déchets électriques et électroniques, ils doivent être dirigés vers un circuit de traitement approprié. Lorsque vous n'utiliserez plus cet appareil, éliminez-le conformément aux réglementations légales en vigueur.*

## 2. Affichage

- 1 Menu du haut de l'afficheur
- 2 Affichage de la ligne du haut
- 3 Affichage de la ligne du bas
- 4 Menu du bas de l'afficheur



## 3. Utilisation



A la différence des appareils de mesure à main courants, cet appareil ne possède pas de clavier mais une « molette de commande » située sur le côté gauche.

Cette molette peut être tournée de 15° vers le haut ou vers le bas et de plus, il est possible de sélectionner la position centrale.

Ces trois positions de commande permettent d'effectuer tous les réglages nécessaires à l'utilisation de l'appareil.

### **Les trois positions de la « molette de commande » :**



#### **Position centrale**

Symbole utilisé dans la suite du texte : →



#### **Position haute**

Symbole utilisé dans la suite du texte : ↑



#### **Position basse**

Symbole utilisé dans la suite du texte : ↓

### **Mise en marche et mise hors tension de l'appareil :**



Pour mettre l'appareil en marche, appuyez brièvement sur la molette de commande dans la position centrale →.



Pour mettre l'appareil hors tension, appuyez pendant environ 2 secondes sur la molette de commande dans la position centrale →.

Fonction d'arrêt automatique après 3 minutes.

## 4. Le menu supérieur

Le menu supérieur permet de sélectionner les fonctions **HOLD**, **MAX** et **MIN**.

**HOLD** : « gèle » la mesure affichée.

**MAX** : affiche la valeur maximale atteinte sur la période active.

**MIN** : affiche la valeur minimale atteinte sur la période active.

Pour atteindre le menu supérieur, tourner la molette **↑**, la première fonction disponible clignote.

Pour changer de fonction, tourner à nouveau la molette **↑**.

Les fonctions sont disponibles successivement en tournant la molette dans une seule direction. Si vous avez dépassé la fonction que vous vouliez choisir, continuez à tourner la molette **↑** jusqu'à ce que cette fonction clignote à nouveau.

Pour sélectionner la fonction lorsqu'elle clignote, confirmer par **→**. Après confirmation, la fonction reste affichée à l'écran.

Si vous ne souhaitez choisir aucune fonction, pour quitter le menu tourner la molette **↓**. En l'absence d'action sur la molette, l'appareil sort automatiquement du menu au bout de 20 secondes.

Pour désactiver la fonction sélectionnée, appuyer sur la molette **→**.

## 5. Le menu inférieur

Le menu inférieur permet de sélectionner la fonction **ALARM**.

La sélection s'effectue avec ↓, la fonction sélectionnée se met à clignoter et sera alors confirmée avec →. Une fonction confirmée sera affichée de manière statique sur l'écran. Le menu peut être interrompu avec ↑ ou lorsque aucune pression n'est effectuée pendant 20 secondes.

La valeur de seuil d'alarme voulue sera définie avec ↑ et ↓; elle sera confirmée avec →. La valeur de seuil d'alarme définie sera alors mémorisée durablement jusqu'à la modification suivante.

## 6. Informations sur le procédé de mesure

Le **procédé de mesure par micro-ondes** fait partie des procédés de mesure diélectriques. Les procédés de mesure diélectriques d'humidité sont basés sur les propriétés diélectriques de l'eau.

La molécule d'eau placée dans un champ électrique appliqué de l'extérieur s'oriente dans une direction préférentielle, elle est polarisable. Si l'on applique un champ électromagnétique alternatif, les molécules d'eau entrent en rotation à la fréquence du champ électromagnétique (polarisation avec orientation). A l'échelle macroscopique, cet effet est caractérisé par la grandeur physique appelée la constante diélectrique.

Dans le cas de l'eau, cet effet diélectrique est si prononcé que sa constante diélectrique atteint une valeur voisine de 80. La constante

diélectrique de la plupart des solides, notamment celle des matériaux de construction, est nettement plus faible, de l'ordre de 2 à 10 et elle est comprise entre 3 et 6 dans la plupart des cas. La différence entre la constante diélectrique de l'eau et celle des matériaux de construction est donc mesurée. Cette grande différence entre les valeurs de constante diélectrique permet de détecter facilement toute quantité d'eau, même faible.

### ***Principe de la mesure***

Lorsque la fréquence du champ électromagnétique externe atteint des valeurs élevées, la molécule d'eau ne peut plus le suivre aussi parfaitement en raison des forces de liaison internes du matériau (la molécule d'eau « flotte » dans l'eau en étant liée aux autres molécules).

Il en résulte une sorte de friction interne au matériau, autrement dit des pertes diélectriques.

Certains dispositifs spéciaux à micro-ondes permettent de mesurer ces pertes diélectriques.

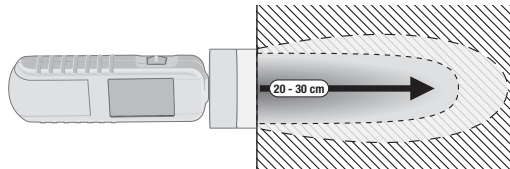
Dans le domaine de fréquence des micro-ondes, on dispose donc d'une part, de la valeur de mesure très élevée de la constante diélectrique de l'eau (ou plus exactement, de la partie réelle de la constante diélectrique) et d'autre part de celle des pertes diélectriques (ou plus exactement, de la valeur imaginaire de la constante diélectrique). Les valeurs de la constante diélectrique sont donc étroitement couplées aux propriétés physiques de l'eau.

En outre, le domaine de fréquence des micro-ondes présente toute une série d'autres avantages. On démontre facilement, à l'aide des équations fondamentales de l'électricité, que l'effet des pertes ohmiques (dus à la conductivité ionique, notamment dans les cas de formation de salpêtre) décroît fortement aux fréquences élevées. A partir d'une valeur de l'ordre de 1 GHz, ces pertes sont pratiquement négligeables en comparaison des pertes diélectriques.

***Les procédés de mesure par micro-ondes sont donc pratiquement indépendants de la salinisation des matériaux.***

La sonde à micro-ondes de l'appareil de mesure présenté contient un dispositif du type antenne qui offre une profondeur de pénétration de mesure non destructive atteignant environ 30 cm. De ce fait, il permet de déterminer l'humidité dans la masse du matériau à mesurer.

La mesure se fait selon le principe des ondes réfléchies, c'est-à-dire que l'on mesure la partie de l'onde électromagnétique modifiée par l'humidité qui est réfléchiée par le matériau à mesurer.



A ce sujet, il convient d'observer que la profondeur de pénétration maximum est considérablement réduite lorsque le matériau ou le composant est très humide en surface.

Pour effectuer la mesure, on applique la tête de mesure bien à plat sur une zone aussi plane que possible de la surface du matériau. Dans tous les cas, il y a lieu de veiller à ce qu'il n'y ait aucune surface métallique en-dessous du matériau à mesurer.

Le dispositif servant d'antenne transforme les oscillations électromagnétiques produites dans la tête de mesure en une onde électromagnétique qui se propage dans la masse du matériau.

La réflexion de cette onde n'est pas produite par les seuls éléments du volume du matériau qui se trouvent près de la surface, mais aussi par ceux situés plus en profondeur. La pondération de la contribution des éléments de volume individuels diminue avec la profondeur. Ceci signifie que des zones humides situées en profondeur pèsent proportionnellement moins dans le résultat de mesure que d'autres, situées près de la surface.

***Pour le maniement de l'appareil, il convient de veiller aux points suivants :***

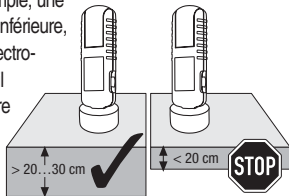
En raison de la profondeur de pénétration élevée, la rugosité de surface du matériau a relativement peu d'effet sur le résultat de mesure. Toutefois, il y a lieu de considérer comme critique une mesure sur un matériau présentant des rugosités de surface avec une profondeur des aspérités  $> 10$  mm.

Lors de ces mesures, il y a lieu de veiller à ce que l'appareil reste bien perpendiculaire au matériau.

## Épaisseur minimum du matériau

Le champ électromagnétique pénètre dans le matériau jusqu'à une profondeur de 20 à 30 cm, selon son degré d'humidité. Les objets à mesurer doivent donc présenter au minimum une épaisseur de cet ordre de grandeur.

Si l'objet à mesurer – par exemple, une cloison – est d'une épaisseur inférieure, une partie du rayonnement électromagnétique émis par l'appareil sera réfléchi par la face arrière de l'objet et viendra se superposer, au niveau de l'antenne de réception de



la tête de mesure, au rayonnement réfléchi en fonction de l'humidité. Pour certains matériaux et certains degrés d'humidité, cet effet peut fausser considérablement les résultats de mesure. Ainsi, il est même possible d'obtenir des valeurs mesurées élevées pour une humidité réduite et inversement !

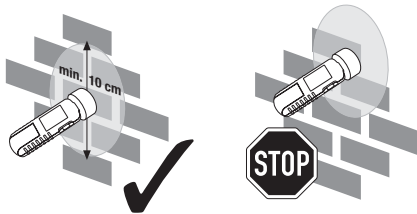
Pour réduire au minimum les erreurs de mesure dues à une épaisseur variable ou à une inhomogénéité du matériau, il est recommandé de procéder à une série de **mesures réalisant un quadrillage** de la surface totale à examiner.

## ***Distance minimum des limites latérales***

Le champ des micro-ondes de l'appareil présente une extension latérale très marquée. C'est pourquoi il convient d'observer une distance minimum des mesures par rapport aux limites latérales de l'objet à mesurer en vue d'éviter des effets susceptibles de fausser la mesure. Le volume concerné par la mesure peut être représenté de manière très simplifiée par un cylindre d'un rayon de 10 à 15 cm. La distance minimum à observer par rapport au bord de l'objet à mesurer est donc de 10 cm.

Une mesure de l'humidité effectuée à une distance inférieure au bord latéral de l'objet à mesurer peut produire des résultats erronés.

Pour obtenir une mesure significative et précise à l'aide de la sonde à micro-ondes, il convient donc de s'assurer que le volume disponible pour la mesure est suffisant.



## ***Sources d'erreurs possibles et conseils pour les mesures par micro-ondes***

Les résultats des mesures sont à interpréter comme des valeurs relatives étant donné que le procédé de mesure par micro-ondes ne peut produire qu'une différence de valeurs entre des matériaux secs et des matériaux humides.

Ceci est dû au fait que la densité brute du matériau de construction a une influence directe sur sa constante diélectrique.

Pour les mesures comparatives sur des composants de construction du même type, on commence par mesurer un mur ou un plancher manifestement sec. La valeur obtenue servira de valeur de référence correspondant à un matériau sec.

La mesure comparative proprement dite sera effectuée sur un composant du même matériau ou sur un même composant. Les valeurs de mesure obtenues permettront de localiser et de délimiter des zones humides.

La mesure par micro-ondes convient donc pour l'évaluation de dégâts des eaux et pour la localisation de fuites d'eau.

Si l'objet à mesurer contient du métal (par exemple des tuyaux, des conduites électriques, des fers à béton ou des supports d'enduit), la valeur mesurée augmente fortement. Compte tenu de sa portée en profondeur, cet appareil de mesure convient donc également pour localiser des objets métalliques ainsi que le ferrailage.

En raison de l'influence décrite plus haut de la densité brute des matériaux de construction sur leur constante diélectrique, les structures composites comportant des éléments d'enveloppe à densités différentes dans un plancher ou dans un mur peuvent produire des valeurs très diverses. Pour réduire au minimum les erreurs d'interprétation qui peuvent en résulter, ***il convient de pratiquer des mesures en grappes.***

A cet effet, on effectue au moins cinq mesures en profondeur dans un rayon de 20 cm et on fait la moyenne des résultats individuels obtenus. Cette valeur servira alors de mesure comparative par rapport à d'autres mesures en grappes effectuées à d'autres endroits.

Dans le cas des matériaux homogènes (les maçonneries de plus de 30 cm d'épaisseur), les mesures en grappes ne sont pas indispensables. Pour une analyse plus précise, on recommande néanmoins des mesures en grappes. Dans ce cas, trois mesures effectuées dans un rayon de 15 cm sont suffisantes pour permettre une appréciation fiable de l'humidité.

## **7. Mise en oeuvre**

Cet appareil de mesure sert à mettre en évidence des variations d'humidité masquées jusqu'à une profondeur du matériau de 30 cm à l'aide de la méthode à micro-ondes.

L'utilisation de cet appareil de mesure implique que l'utilisateur est familier des aspects particuliers de la mesure par micro-ondes, notamment de ceux évoqués dans le chapitre des informations sur le procédé de mesure du présent mode d'emploi.

### **Le processus de mesure**

**Pour obtenir des valeurs mesurées, procédez de la manière suivante :**

1. *Mettez l'appareil sous tension.*
2. *Calibrage : l'appareil est doté d'une fonction d'autocalibrage électronique. Pour contrôler le bon fonctionnement de l'appareil, maintenez-le dans l'air après sa mise sous tension, à une distance d'au moins 50 cm de tout corps solide. L'autocalibrage s'effectue alors automatiquement et elle est terminée lorsque le signal acoustique s'arrête. La valeur indiquée doit se situer entre 0 et 5 unités numériques. Alors, l'appareil de mesure est prêt à l'emploi au sens de son utilisation prévue.*

3. Pour effectuer une mesure, appliquez la tête de mesure perpendiculairement sur une portion de surface lisse de l'objet à mesurer.
4. Lisez la valeur mesurée indiquée en unités numériques sur l'afficheur.

La **fonction d'alerte** permet d'utiliser l'appareil pour la détection de valeurs limites. Dans cette utilisation, faire glisser la tête de mesure disposée perpendiculairement sur la surface lisse de l'objet à mesurer, sans lire les indications de l'afficheur. Dès que la valeur mesurée dépasse la valeur d'alerte prédéfinie, l'appareil prévient automatiquement l'utilisateur par un signal acoustique !

## 8. Consignes de maintenance et d'entretien

### Remplacement des piles

Si le message «**BAT**» s'affiche à l'écran, il reste quelques heures d'autonomie (variable selon le mode de fonctionnement).

Ouvrir le compartiment de la pile à l'avant de l'appareil.

Retirer la pile usagée et insérer une pile neuve. Utiliser uniquement des piles de type 9V (PP3). **Ne pas utiliser de piles rechargeables !**

**Lors du remplacement, insérer la pile en respectant la polarité et utiliser uniquement des piles de bonne qualité.**

Ne jetez pas les piles usées dans les ordures ménagères, ni au feu ni dans l'eau, éliminez-les de manière appropriée, conformément aux réglementations légales.

### **Entretien**

Au besoin, nettoyez l'appareil au moyen d'un chiffon doux, non peluchant, légèrement humide. Evitez toute entrée d'humidité dans le boîtier. N'utilisez ni sprays, ni solvant, ni nettoyant à base d'alcool, ni produit à récurer, n'utilisez que de l'eau claire pour humecter le chiffon.

### **Déplacement de l'appareil**

Lorsqu'un appareil est transporté d'un environnement froid dans un environnement chaud, par exemple lorsqu'il est transporté dans un local chauffé après avoir été laissé une nuit dans une voiture, il se forme une condensation d'autant plus forte sur le circuit imprimé que l'humidité de l'air est élevée.

Cet effet physique, impossible à empêcher au niveau de la conception d'un appareil de mesure quel qu'il soit, cause des erreurs de mesure. C'est pourquoi, dans cette situation, l'afficheur n'indique aucune valeur. Dans un tel cas, attendez environ 5 minutes que l'appareil soit « acclimaté » et reprenez alors les mesures.

## 9. Caractéristiques techniques

Intervalle de mesures : ..... 0,0 ... 200,0 unités numériques

Résolution : ..... 0,1 unité numérique

Profondeur de pénétration : ..... max. 300 mm

Alimentation électrique : ..... pile 9V rectangulaire (PP3)

Durée de vie de la pile : ..... env. 10 heures

### **Conditions de conservation**

température ambiante : ..... -10 °C ... +60 °C

humidité relative : ..... < 95% h.r., sans condensation

### **Conditions d'utilisation**

température ambiante : ..... 0° C ... +50 °C

humidité relative : ..... < 95% h.r. ou < 20g/m<sup>3</sup>

(la plus petite des deux valeurs s'applique),  
sans condensation

## Sommario

La presente pubblicazione sostituisce tutte le precedenti. Senza il nostro preventivo consenso scritto nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma oppure elaborata, riprodotta o diffusa con sistemi elettronici. Con riserva di modifiche tecniche. Tutti i diritti riservati. I nomi commerciali vengono utilizzati senza garanzia della libera utilizzabilità e sostanzialmente in conformità alla grafia del costruttore. I nomi commerciali utilizzati sono registrati e devono essere considerati come tali. Viene fatta riserva di modifiche costruttive nell'interesse del costante miglioramento del prodotto e altresì di modifiche di forma / colori. La dotazione può variare dalle illustrazioni prodotto. Il presente documento è stato redatto con la dovuta cura. Non si assume alcuna responsabilità per errori od omissioni.

1. Leggere prima dell'uso .....	D - 01
2. Il display .....	D - 03
3. Azionamento .....	D - 03
4. Il menù superiore .....	D - 05
5. Il menù inferiore .....	D - 06
6. Indicazioni per l'esecuzione della misurazione ..	D - 06
7. Impiego .....	D - 14
8. Indicazioni per la manutenzione e l'azionamento ...	D - 15
9. Dati tecnici .....	D - 17

## **1. Leggere attentamente prima della**

### ***messa in servizio***

Il presente strumento di misurazione è stato costruito in base all'attuale stato dell'arte e soddisfa i requisiti delle vigenti normative europee e nazionali. La conformità è stata comprovata e le relative illustrazioni e documentazioni sono depositate presso il produttore. Per mantenere ottime condizioni e garantire un funzionamento sicuro, l'utente è tenuto a rispettare il presente manuale operativo.

- *Prima di utilizzare lo strumento, leggere attentamente le indicazioni del presente manuale operativo e seguire tutti i punti elencati.*
- *Non effettuare mai misurazioni su parti sottoposte a tensione.*
- *Osservare i campi di misura dei trasduttori (l'uso non regolamentare può provocare guasti).*
- *Il rilevamento di variabili, conclusioni e misure valide adottate costituisce esclusiva responsabilità dell'utente. È esclusa la responsabilità o garanzia di correttezza delle variabili a disposizione. In nessun caso viene assunta la responsabilità per danni risultanti dall'impiego delle variabili dedotte.*

- *La potenza erogata per tale misurazione è inferiore di diversi ordini di grandezza rispetto al fabbisogno a scopo di riscaldamento, con un valore inferiore a 1 mW. Si escludono, pertanto, tutti i rischi sanitari connessi alle radiazioni elettromagnetiche (smog elettrico).*



### **Utilizzo regolamentare:**

- *Lo strumento di misurazione è azionabile solo entro i dati tecnici specificati.*
- *Lo strumento di misurazione può essere impiegato solo alle condizioni e per gli scopi per cui è stato costruito.*

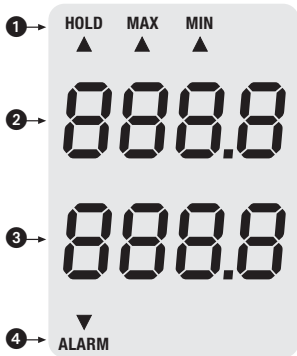
- *L'affidabilità non è più garantita in caso di modifiche o rielaborazioni.*



- *È vietato gettare nei rifiuti domestici gli strumenti elettronici, che devono essere smaltiti a regola d'arte in base alle normative dell'Unione Europea – come da direttiva 2002/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 gennaio 2003 sui vecchi apparecchi elettrici ed elettronici. Al termine del suo utilizzo, è opportuno smaltire lo strumento in base alle disposizioni vigenti.*

## 2. Display

- 1 Menu superiore
- 2 Display superiore
- 3 Display inferiore
- 4 Menu inferiore



## 3. Azionamento



Contrariamente agli strumenti di misurazione convenzionali, questo strumento non ha una tastiera, ma una sorta di "rotella a pollice" sul lato sinistro.

La rotella consente un movimento rotatorio di 15° su e giù e può essere premuto ulteriormente in posizione centrale.

Con queste tre posizioni di azionamento, è possibile eseguire tutte le impostazioni per l'utilizzo dello strumento.

### ***Le tre posizioni della "rotella a pollice" per l'azionamento:***



#### ***Posizione centrale***

Simbolo nel testo: →



#### ***Movimento rotatorio in su***

Simbolo nel testo: ↑



#### ***Movimento rotatorio in giù***

Simbolo nel testo: ↓

### ***Accensione e spegnimento dello strumento:***



Per accendere, premere brevemente la posizione centrale → della rotella a pollice.



Per spegnere, premere per circa due secondi in posizione centrale → la rotella a pollice.

La funzione di interruzione automatica è azionata dopo tre minuti.

## 4. Il menù superiore

Nel menù superiore è possibile selezionare le funzioni **HOLD**, **MAX**, **MIN**.

**Hold:** HOLD “congela” il valore misurato.

**MAX:** MAX visualizza il valore massimo dell’intervallo attivo.

**MIN:** MIN visualizza il valore minimo dell’intervallo attivo.

Per accedere al menù superiore premere **↑**; la prima funzione selezionabile lampeggia.

Per passare alla funzione selezionabile successiva premere nuovamente **↑**. Le funzioni possono essere selezionate solo in ordine sequenziale in un senso. Se si è saltata la funzione che si desiderava selezionare, premere **↑** fino a che torna a lampeggiare.

Per selezionare la funzione desiderata che ora lampeggia confermare con **→**. Una volta confermata, la funzione viene visualizzata in modo statico sul display.

Se si desidera selezionare una funzione e abbandonare il menù superiore, premere **↓**. In assenza di immissioni dopo 20 secondi il menù viene abbandonato automaticamente.

Per disattivare una funzione selezionata immettere **→**.

## 5. Il menù inferiore

Nel menù inferiore è possibile selezionare la funzione **ALARM**.

La selezione viene compiuta con ↓; la funzione selezionata lampeggia e viene confermata con →. Una volta confermata, la funzione viene visualizzata in modo statico sul display. Per cancellare il menù utilizzare ↑ oppure non premere alcun pulsante per 20 secondi.

Definire la soglia di allarme desiderata con ↑ e ↓ e confermare con →. La soglia di allarme definita rimane quindi memorizzata in modo permanente fino alla successiva modifica.

## 6. Indicazioni per l'esecuzione della misurazione

Il **procedimento a microonde** rientra nella categoria del processo di misura dell'umidità dielettrica. I processi di misura dell'umidità dielettrica si basano sulle proprietà dielettriche dell'acqua.

In un campo applicato dall'esterno, la molecola d'acqua ha un deflusso preferenziale, essendo polarizzabile. Esposte a un campo elettromagnetico alternato, le molecole cominciano a ruotare con la frequenza del campo (polarizzazione per orientamento). Tale effetto è caratterizzato in modo macroscopico dalla grandezza fisica della costante dielettrica.

L'effetto dielettrico è così intenso in acqua che la costante dielettrica dell'acqua ha un valore di circa 80. La costante dielettrica della maggior parte dei materiali solidi, inclusi i materiali da costruzione, è sensibilmente ridotta, trovandosi nel range 2 - 10 e preferibilmente tra 3 e 6; viene pertanto misurata la differenza tra la costante dielettrica dell'acqua e quella dei materiali da costruzione. Vista la grande differenza tra questi valori, è già possibile rilevare anche piccole quantità d'acqua.

### ***Principio di misurazione***

In presenza di frequenze crescenti, la capacità della molecola d'acqua di seguire un campo elettromagnetico alternato applicato dall'esterno diminuisce, a causa delle forze d'attrazione interne al materiale (la molecola "nuota" nell'acqua ed è legata alle altre molecole).

Si verifica una sorta di frizione interna del materiale, in altre parole perdite dielettriche.

Le perdite dielettriche possono essere rivelate grazie a speciali apparati a microonde.

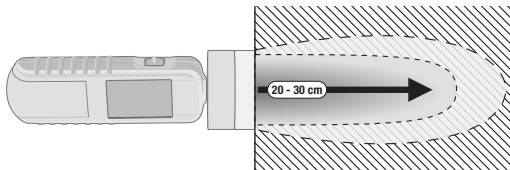
Nel range delle microonde, pertanto, vi sono oltre all'elevata costante dielettrica dell'acqua (ovvero la parte reale della costante dielettrica) anche le perdite dielettriche (ovvero la parte immaginaria della costante dielettrica) come unità di misurazione. L'accostamento alle proprietà fisiche dell'acqua è molto diretto.

Il range delle microonde presenta inoltre un'altra serie di vantaggi. Come è facilmente dimostrabile dalle equazioni di base dell'elettrotecnica, a frequenze crescenti diminuisce sensibilmente l'effetto delle perdite dei valori in Ohm (conduttività ionica, ad esempio salinizzazione dei muri).

A partire da circa 1 GHz, tali perdite sono praticamente trascurabili rispetto alle perdite dielettriche. ***Pertanto, i procedimenti a microonde sono per lo più indipendenti dalla salinizzazione.***

Il sensore a microonde dello strumento di misurazione contiene un sistema ad antenna che consente una profondità di penetrazione non distruttiva fino a 30 cm circa ed è pertanto adatto a rilevare l'umidità nel volume dell'elemento da misurare.

La misurazione avviene in base al principio di riflessione, cioè viene misurata la percentuale soggetta a umidità dell'onda che viene riflessa dall'elemento da misurare.



È necessario tenere in considerazione che la massima profondità di penetrazione si riduce sensibilmente quando il materiale da misurare ovvero il materiale da costruzione è fortemente imbevuto nell'area vicina alla superficie.

Per la misurazione, la sonda viene inserita **uniformemente** su una superficie possibilmente piana dell'elemento da misurare.

**In generale deve essere evitata la presenza di superfici di metallo sotto l'elemento da misurare.**

Il sistema ad antenna forma, dall'oscillazione elettromagnetica prodotta nella sonda, un'onda elettromagnetica che si disperde nel materiale.

La riflessione di quest'onda si sviluppa non solo dagli elementi volumetrici superficiali dell'elemento da misurare, ma anche da quelli che si trovano in profondità. Il peso della quota dei singoli elementi volumetrici cala a mano a mano che aumenta la profondità, vale a dire che le zone di umidità che si trovano in profondità influenzano in percentuale ridotta il valore visualizzato, trattandosi di filtrazioni vicine alla superficie.

**Nel maneggiare lo strumento, osservare quanto segue:**

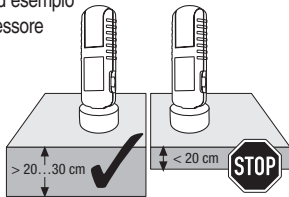
L'effetto della ruvidezza superficiale non è così accentuato, a causa dell'intensa profondità di penetrazione. È però da considerare critica la misura di materiali che presentano aree ridotte caratterizzate da ruvidezza superficiale con profondità > 10 mm.

Durante la misurazione è inoltre necessario evitare l'oscillazione del sensore.

## Spessore minimo del materiale

Il campo penetra nell'elemento da misurare di 20 - 30 cm, a seconda del materiale e dell'umidità. Gli elementi in misurazione per i quali deve essere definito il valore di umidità devono pertanto presentare almeno questo spessore.

Se l'elemento da misurare, ad esempio una parete, presenta uno spessore inferiore, le quote dell'onda elettromagnetica irradiata dal sensore vengono riflesse sul lato posteriore dell'elemento e si sovrappongono sull'antenna della sonda



con riflessioni sensibili all'umidità. A seconda dell'umidità e del materiale, tale effetto può in parte provocare forti contraffazioni del valore misurato. Così, ad esempio, con valori di umidità ridotti può essere visualizzato un valore elevato o addirittura il suo contrario.

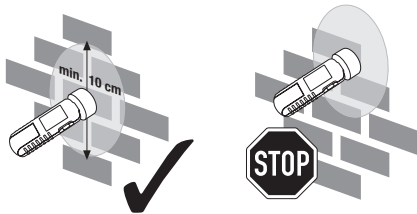
Per ridurre al minimo gli errori di misura provocati dalla variabilità o dall'inomogeneità degli spessori del materiale, è consigliabile eseguire una solida **misurazione raster** di tutta la superficie da esaminare.

## ***Distanza minima delle delimitazioni laterali***

Il campo del sensore a microonde presenta una marcata estensione laterale. È pertanto necessario osservare una distanza minima rispetto alle delimitazioni laterali dell'elemento da misurare, altrimenti potrebbero verificarsi contraffazioni del valore misurato. Il volume di misurazione può essere considerato, in modo del tutto semplificato, come un cilindro avente un raggio di 10-15 cm. La distanza minima laterale rispetto ai margini dell'elemento da misurare viene pertanto indicata a 10 cm.

La misurazione dell'umidità con una distanza minima dal margine laterale dell'elemento da misurare può provocare la contraffazione del valore misurato.

Per ottenere misure affidabili e precise con il sensore a microonde è necessario che il volume di misurazione osservato sia sufficientemente grande.



## ***Fattori di disturbo e indicazioni utili per il processo a microonde***

I valori misurati sono da interpretare come valori relativi, in quanto con il processo a microonde si possono riscontrare solo differenze tra materiali da costruzione secchi e umidi.

Il motivo è che la densità apparente del materiale da costruzione ha effetti diretti sulla costante dielettrica.

Le misure per comparazione su materiali da costruzione analoghi sono effettuate, innanzitutto, misurando una superficie di parete o pavimento evidentemente asciutta, il cui valore costituisce il valore di riferimento a secco.

Accade fundamentalmente la stessa cosa nelle misure per comparazione sullo stesso materiale da costruzione o sugli stessi componenti. In base al valore visualizzato, è possibile definire e limitare le zone umide.

La misurazione con processo a microonde è adatta anche alla valutazione dei danni prodotti dall'acqua e all'individuazione di fughe.

Se il materiale di verifica contiene metallo (ad esempio tubi, condotti, armature, reti metalliche a maglia), il valore misurato aumenta considerevolmente. Per effetto della profondità, lo strumento di misurazione è pertanto idoneo anche alla localizzazione di oggetti metallici e all'individuazione di armature.

In base alla suddetta correlazione tra densità apparente del materiale e costante dielettrica nei materiali da costruzione, è possibile ottenere valori visualizzati diversi in strutture a più strati e spessori del materiale diversi entro le aree del pavimento e della parete. Per ridurre al minimo le interpretazioni sbagliate che ne possono risultare, **è quindi necessario effettuare delle misurazioni cluster.**

Così, nel raggio di 20 cm vengono eseguite almeno cinque diverse misurazioni della profondità e da queste singole variabili si determina il valore medio. Tale valore forma poi il termine di paragone rispetto agli altri punti di misura cluster.

In materiali omogenei (murature con spessore maggiore di 30 cm), la misurazione cluster non è indispensabile. Per un'analisi più dettagliata è però consigliabile anche in questo caso effettuare la misurazione cluster. Per questo, come base di valutazione sono sufficienti in generale tre misurazioni nel raggio di 15 cm.

## 7. Impiego

Lo strumento di misurazione è utile per il rilevamento rapido e non distruttivo di aree coperte di distribuzione dell'umidità in base a un processo a microonde fino a una profondità del materiale di 30 cm.

Nell'utilizzare lo strumento di misurazione, si presume che l'utente abbia familiarità con la speciale tecnica di misura a microonde, come illustra il presente manuale operativo nel corrispondente capitolo sulle indicazioni per l'esecuzione della misurazione.

### **Il processo di misurazione**

**Per il rilevamento dei valori misurati, procedere come segue:**

1. *Accendere lo strumento.*
2. *Calibratura: lo strumento è dotato di una tecnica di autocalibrazione elettronica. Per il controllo delle funzioni, dopo l'accensione esporre all'aria lo strumento di misurazione; osservare una distanza minima di 50 cm rispetto ai materiali solidi. L'autocalibrazione avviene automaticamente ed è esclusa quando cessa il segnale acustico. Il valore visualizzato oscilla tra 0 e 5 cifre. A questo punto, lo strumento di misurazione è pronto per essere regolarmente utilizzato.*

3. Per misurare, collocare la sonda dello strumento nell'angolo destro sulla superficie liscia dell'elemento da misurare.
4. Lettura del valore misurato visualizzato in cifre sul display.

Anche per il rilevamento di valori limite, la sonda dello strumento può essere collocata nell'angolo destro sulla superficie liscia dell'elemento da misurare utilizzando la **funzione di allarme**, senza leggere il display. Non appena il valore rilevato supera il valore limite di allarme preimpostato, lo strumento avverte automaticamente l'utente mediante un segnale acustico.

## 8. Indicazioni per la manutenzione e l'azionamento

### **Cambio batterie**

Se sul display compare l'indicazione "**BAT**", a seconda della modalità operativa, rimane un'autonomia di alcune ore.

Aprire il coperchio dello scomparto batterie sul lato anteriore dell'apparecchio.

Rimuovere la batteria esaurita e sostituirla con una batteria nuova. Utilizzare esclusivamente batterie di tipo: 9V (PP3).

**Non utilizzare batterie ricaricabili!**

***Inserendo le batterie assicurarsi che i poli siano orientati correttamente ed utilizzare esclusivamente batterie di buona qualità.***

Non gettare le batterie scariche nei rifiuti domestici, nel fuoco o in acqua, ma provvedere al regolare smaltimento secondo le disposizioni vigenti.

### ***Cura***

In caso di necessità, pulire lo strumento con un panno morbido umido e non filaccioso. Evitare l'infiltrazione di umidità nell'alloggiamento. Non utilizzare spray, solventi, detergenti a base di alcool o abrasivi, ma solo acqua pulita per inumidire il panno.

### ***Spostamenti***

Specialmente in caso di spostamenti tra ambienti caldi e freddi, ad esempio se lo strumento passa in un ambiente riscaldato dopo essere stato per tutta una notte su un'automobile, a seconda del grado di umidità potrebbe svilupparsi della condensa sul telaio dei connettori.

Questo effetto fisico, che a livello strutturale non è evitabile in nessuno strumento di misurazione, può causare dei falsi valori misurati. Pertanto, in una situazione del genere il display non visualizza alcun valore rilevato. In tal caso, attendere circa cinque minuti per consentire allo strumento di "acclimatizzarsi" e mettere in moto il processo di misurazione.

## 9. Dati tecnici

Campo di misura: ..... 0,0 ... 200,0 cifre  
Risoluzione: ..... 0,1 cifre  
Profondità di penetrazione: ..... max. 300 mm  
Tensione alimentata: ..... blocco elettronico 9 V (PP3)  
Durata della batteria: ..... circa 10 h

### **Condizioni di conservazione**

Temperatura ambiente ammessa: ..... -10°C ... +60°C  
Umidità relativa ammessa: ..... <95% u.r., senza condensa

### **Condizioni di funzionamento**

Temperatura di esercizio ammessa: ..... 0°C ... +50°C  
Umidità relativa ammessa: ..... <95% u.r. o <20g/m<sup>3</sup>  
(è valido il valore inferiore),  
senza condensa

## ***Inhoudsopgave***

Deze publicatie vervangt alle voorafgaande publicaties. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Technische veranderingen voorbehouden. Alle rechten voorbehouden. Merknamen worden zonder enige vorm van waarborg op grond van de schrijfwijze van de uitgever op de volgende wijze gebruikt. De toegepaste merknamen zijn geregistreerd en moeten als zodanig worden beschouwd. De artikelnamen zijn geregistreerd en mogen uitsluitend als dusdanig gebruikt worden. Constructieve veranderingen in het voordeel van een productieve verbetering zoals vormgeving en kleurveranderingen zijn voorbehouden. Het getoonde model kan van de product afbeeldingen afwijken. Deze gebruiksaanwijzing is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid opgesteld. Op geen enkele wijze kunnen wij aansprakelijk worden gesteld door fouten en/of foutieve uitslatingen in deze gebruiksaanwijzing.

<b>1. Lezen vóór de inbedrijfstelling</b>	<b>E - 01</b>
<b>2. Het display</b>	<b>E - 03</b>
<b>3. Bediening</b>	<b>E - 03</b>
<b>4. Het bovenste menu</b>	<b>E - 05</b>
<b>5. Het onderste menu</b>	<b>E - 06</b>
<b>6. Informatie over de meetmethode</b>	<b>E - 06</b>
<b>7. Inzet</b>	<b>E - 14</b>
<b>8. Werking en onderhoud</b>	<b>E - 15</b>
<b>9. Technische gegevens</b>	<b>E - 17</b>

## 1. Lezen vóór de inbedrijfstelling

Dit meettoestel werd gebouwd volgens de allernieuwste techniek en voldoet aan de eisen van de geldende Europese en nationale richtlijnen. De conformiteit werd aangetoond en de desbetreffende verklaringen en documenten werden bij de fabrikant gedeponneerd. Om deze toestand te handhaven en een risicoloos gebruik te garanderen, dient u de voorschriften van deze handleiding als gebruiker in acht te nemen!

- *Alvorens het meettoestel te gebruiken, moet u deze handleiding aandachtig lezen en op alle punten naleven.*
- *Voer nooit metingen uit op spanningvoerende onderdelen.*
- *Houd steeds rekening met het meetbereik van het toestel (een niet reglementair gebruik kan tot ernstige schade leiden).*
- *De gebruiker is als enige verantwoordelijk voor het bekomen van geldige meetresultaten, voor de daaruit getrokken conclusies en voor de daaruit afgeleide maatregelen! Een aansprakelijkheid of garantie voor de correctheid van de met het meettoestel verkregen meetresultaten is uitgesloten. Er wordt geen enkele aansprakelijkheid aanvaard voor schade die zou ontstaan uit het gebruik van de afgelezen meetresultaten.*

- *Het voor deze meting ingestraalde vermogen is vele dimensies kleiner dan het vereiste vermogen voor verwarmingsdoeleinden: het is kleiner dan 1 mW.  
Dat maakt dat ieder risico van gezondheidsschade door elektromagnetische straling (elektrosmog) uitgesloten is.*



### **Reglementair gebruik:**

- *Het meettoestel mag uitsluitend worden gebruikt binnen de gespecificeerde technische grenswaarden.*
- *Het meettoestel mag uitsluitend worden gebruikt onder de voorwaarden en voor de doeleinden waarvoor het ontworpen werd.*

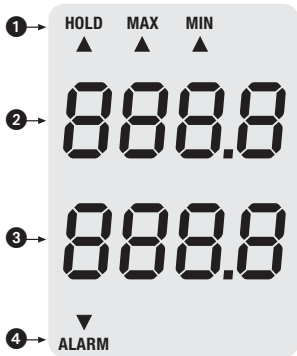
- *Bij het veranderen of ombouwen van het toestel kan de bedrijfszekerheid niet meer worden gewaarborgd.*



- *Elektronische toestellen mogen niet worden afgedankt als huisvuil maar moeten binnen de Europese Unie op vakkundige wijze worden verwerkt door een gespecialiseerd bedrijf, overeenkomstig de richtlijn 2002/96/EG VAN HET EUROPEES PARLAMENT EN DE RAAD van 27 januari 2003 met betrekking tot elektrische en elektronische toestellen. Gelieve dit toestel op het einde van zijn levensduur af te danken overeenkomstig de geldende wettelijke bepalingen.*

## 2. Display

- 1 Bovenste menu
- 2 Bovenste display-aanwijzing
- 3 Onderste display-aanwijzing
- 4 Onderste menu



## 3. Bediening



In tegenstelling tot conventionele meettoestellen heeft dit meettoestel geen toetsenbord, maar een zogenaamd „duimwielletje“, dat zich op de linkerkant van het toestel bevindt.

Het wielletje kan 15° naar beneden en naar boven worden gedraaid en in de middelste stand worden ingedrukt.

Met deze drie bedieningsstanden kunnen alle instellingen voor het gebruik van het toestel worden uitgevoerd.

## *De drie bedieningsstanden van het „duimwielkje“:*



### ***Middelste stand***

Symbool in de rest van de handleiding:  
➔



### ***Draaibeweging naar boven***

Symbool in de rest van de handleiding:  
↑



### ***Draaibeweging naar beneden***

Symbool in de rest van de handleiding:  
↓

## *Inschakelen en uitschakelen van het toestel:*



Om het toestel in te schakelen, drukt u het duimwielkje eventjes in in de middelste stand ➔.



Om het toestel uit te schakelen, drukt u het duimwielkje gedurende ongeveer 2 seconden in in de middelste stand ➔.

Automatische uitschakelfunctie na 3 minuten.



## 4. Het bovenste menu


In het bovenste menu kunnen de functies **HOLD**, **MAX**, **MIN** gekozen worden.


**HOLD:** HOLD pauzeert ("bevriest") de meetwaarde.

**MAX:** MAX geeft de maximale waarde in de actieve periode aan.

**MIN:** MIN geeft de minimale waarde in de actieve periode aan.

U komt in het bovenste menu door op  te drukken. De eerste selecteerbare functie knippert. U kunt naar de volgende selecteerbare functie gaan door opnieuw op  te drukken.

De functies kunnen slechts in één richting na elkaar worden gekozen. Wanneer u een functie die u wilt selecteren heeft overgeslagen, druk dan net zo lang op  totdat de gewenste functie weer knippert.

De selectie van de knipperende functie bevestigt u door op  te drukken. Een bevestigde functie wordt in het display statisch weergegeven.

Indien u geen functie wenst te selecteren en het bovenste menu wilt verlaten, druk dan op . Indien u geen selectie maakt, dan verlaat u na 20 seconden automatisch het menu.

Om een geselecteerde functie uit te zetten drukt u op .

## 5. Het onderste menu

In het onderste menu kan de functie **ALARM** gekozen worden.

Geselecteerd wordt met ↓, de gekozen functie licht op en wordt met → bevestigd. Een functie die bevestigd is wordt statisch in het display aangegeven. Het afsluiten van het menu vindt plaats met ↑, of als er gedurende 20 sec. geen handeling wordt verricht.

De gewenste alarmgrenswaarde met ↑ en ↓ vastleggen en met → bevestigd. De alarmgrenswaarde die is vastgelegd, blijft dan tot de volgende verandering opgeslagen.

## 6. Informatie over de meetmethode

De **microgolfmethode** behoort tot de categorie van de diëlektrische vochtmeetmethoden. Diëlektrische vochtmeetmethoden maken gebruik van de diëlektrische eigenschappen van water.

De watermolecule oriënteert zich in een van buitenaf gecreëerd veld naar een voorkeurrichting, en is polariseerbaar. Als er een elektromagnetische wisselveld tot stand wordt gebracht, beginnen de moleculen met de frequentie van het veld te roteren (oriënteringspolarisatie). Dat effect wordt macroscopisch gekenmerkt door de fysische grootheid diëlektrische constante (afgekort tot DC).

Het diëlektrische effect is bij water zo uitgesproken dat de DC van water ongeveer 80 bedraagt. De DC van de meeste vaste materia-

len, waaronder ook bouwmaterialen, is aanzienlijk kleiner, en situeert zich tussen 2 en 10, en meestal tussen 3 en 6. Daarom wordt bij deze methode het verschil gemeten tussen de DC van water en de DC van het bouw materiaal. Wegens het grote verschil tussen deze waarden kunnen zelfs kleine hoeveelheden vocht gemakkelijk worden gedetecteerd.

### ***Meetprincipe***

Bij stijgende frequenties kan de watermolecule een van buitenaf gecreëerd elektromagnetisch wisselveld steeds moeilijker volgen wegens inwendige bindingskrachten (de watermolecule „zwemt“ in het water en is gebonden aan de andere moleculen).

Er ontstaan een soort materiaalinterne wrijvingen of met andere woorden diëlektrische verliezen.

Met speciale microgolfconfiguraties kunnen de diëlektrische verliezen worden gemeten.

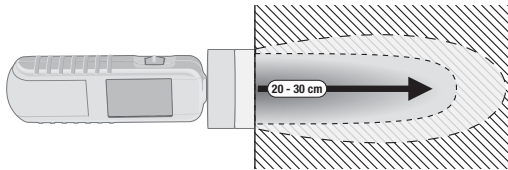
In het microgolfbereik staan dus naast de hoge DC van het water (meer bepaald het werkelijke gedeelte van de DC) ook de diëlektrische verliezen (meer bepaald het denkbeeldige gedeelte van de DC) als meetgrootheden ter beschikking. De koppeling aan de fysische eigenschappen van het water is bijzonder nauw.

Bovendien vertoont het microgolfbereik nog een hele reeks andere voordelen. Zoals gemakkelijk kan worden aangetoond aan de hand van de basisvergelijkingen van de elektrotechniek, neemt de invloed van de ohmse verliezen (ionische geleidbaarheid, bijv. verzilting van het metselwerk) sterk af naarmate de frequentie toeneemt.

Vanaf ongeveer 1 GHz zijn deze verliezen in vergelijking met de diëlektrische verliezen praktisch verwaarloosbaar. **Microgolfmethoden zijn dan ook zo goed als onafhankelijk van verzilting.**

De microgolfsensor van dit meetapparaat bevat een antenneconfiguratie die storingsvrij indringdiepten tot ongeveer 30 cm mogelijk maakt. Hij is geschikt voor het detecteren van vocht in de massa van het te meten materiaal.

De meting is gebaseerd op een weerkaatsingsprincipe, d.w.z. dat het vochtafhankelijke gedeelte van de golf die door het te meten materiaal wordt gereflecteerd, wordt gemeten.



Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat de maximale indringdiepte aanzienlijk wordt gereduceerd wanneer het te meten materiaal / bouwelement net onder het oppervlak bijzonder vochtig is.

Om te meten wordt de meetkop **loodrecht** op een zo glad mogelijk gedeelte van het oppervlak van het te meten materiaal geplaatst.

***In het algemeen geldt dat er zich onder het te meten materiaal geen metalen vlakken mogen bevinden.***

De antenneconfiguratie vormt uit de in de meetkop gegenereerde elektromagnetische trilling een elektromagnetische golf, die in het materiaal naar binnen dringt.

Die golf wordt niet alleen weerkaatst door de volume-elementen die vlak onder het oppervlak van het te meten materiaal liggen maar ook door de dieper liggende. Het belang van de bijdrage van de afzonderlijke volume-elementen neemt af naarmate de diepte toeneemt. Dat betekent dat de dieper liggende vochtzones de uitleeswaarde evenredig minder beïnvloeden dan de vochtzones die zich dicht bij het oppervlak bevinden.

***Bij de hantering dienen de volgende punten in acht te worden genomen:***

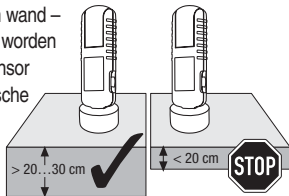
De invloed van de oppervlakteruwheid is niet zo groot wegens de grote indringdiepte. Een meting op materialen met gedeeltelijke oppervlakteruwheden met diepten > 10 mm moet echter als kritiek worden beschouwd.

Bij het meten dient men er bovendien voor te zorgen dat de sensor niet wiebelt.

## Minimumdikte van het materiaal

Afhankelijk van het materiaal en de vochtigheidsgraad, dringt het veld 20 tot 30 cm diep door in het te meten materiaal. De materialen waarvan het vochtgehalte moet worden gemeten, moeten dan ook minstens die dikte vertonen.

Als het meetobject – bijv. een wand – een geringere dikte vertoont, worden gedeelten van de door de sensor uitgestraalde elektromagnetische golf naar de achterkant van het meetobject gereflecteerd en interfereren ze de



vochtafhankelijke weerkaatsingen ter hoogte van de meetkop-antenne.

Afhankelijk van de vochtigheidsgraad en het materiaal kan dit effect tot grote vervalsingen van de gemeten waarde leiden. Zo kan er bijvoorbeeld bij geringe vochtwaarden een hoge meetwaarde worden afgelezen en omgekeerd!

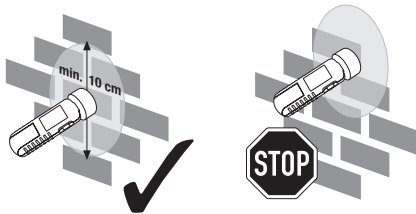
Om meetfouten veroorzaakt door variërende materiaaldikten of materiaalongelijkmatigheden tot een minimum te beperken, is het raadzaam een zo dicht mogelijke **rastermeting** van de totale te controleren oppervlakte door te voeren.

## **Minimale afstand tot zijdelingse begrenzingen**

Het microgolfveld van de sensors vertoont een uitgesproken zijdelingse uitbreiding. Daarom moet er voor de zijdelingse begrenzingen van het meetobject een minimumafstand in acht worden genomen, aangezien de gemeten waarden anders vervalst kunnen worden. Het meetvolume kan sterk vereenvoudigd worden voorgesteld als een cilinder met een straal van 10 tot 15 cm. De zijdelingse minimumafstand tot de randen van het meetobject werd dan ook bepaald op 10 cm.

Een vochtmeting op een kortere afstand tot de rand van het meetobject kan tot een vervalsing van de meetwaarde leiden.

Voor een veelzeggende en nauwkeurige meting met een microgolfsensor moet er dan ook steeds voor worden gezorgd dat het beschouwde meetvolume groot genoeg is.



## ***Stoorinvloeden en belangrijke aanwijzingen in verband met de microgolfmethode***

De meetwaarden moeten als relatieve waarden worden geïnterpreteerd, aangezien met de microgolfmethode uitsluitend een onderscheid kan worden gemaakt tussen droge en vochtige bouwstoffen.

Dat vindt zijn oorzaak in het feit dat de dichtheid van een bouw materiaal een rechtstreekse invloed heeft op de diëlektrische constante.

De vergelijkende metingen op gelijksoortige bouwelementen worden zo uitgevoerd dat er eerst een meting wordt uitgevoerd op een ogenschijnlijk droog wand- of vloerooppervlak om die waarde vervolgens te gebruiken als droge-referentiewaarde.

De voornaamste toepassing bestaat uit vergelijkende metingen op hetzelfde bouw materiaal of op identieke bouwelementen. Naar gelang van de afleeswaarde kunnen vochtige zones worden gedetecteerd en afgebakend.

De microgolfmethode is ook geschikt voor het evalueren van waterschade of het lokaliseren van lekken.

Wanneer het te meten materiaal metaal bevat (bijv. buizen, leidingen, wapening, stucondergrond), stijgt de meetwaarde aanzienlijk. Wegens de dieptewerking is het meettoestel ook geschikt voor het lokaliseren van metalen voorwerpen of wapening.

Op grond van het bovengenoemde verband tussen de materiaaldichtheid en de diëlektrische constante bij bouwmaterialen kunnen er bij een meerlagige opbouw en verschillende materiaaldichtheden binnen de betreffende wand of vloer verschillende waarden worden afgelezen. Om de daaruit voortvloeiende foute interpretaties tot een minimum te beperken, ***dienen er clustermetingen te worden uitgevoerd.***

Daarbij worden er in een omtrek van 20 cm minstens vijf verschillende dieptemetingen uitgevoerd waaruit vervolgens de gemiddelde waarde wordt berekend. Die waarde vormt dan de vergelijkingswaarde voor andere clustermetingen.

Bij homogene materialen (metselwerk dikker dan 30 cm) is het uitvoeren van een clustermeting niet absoluut noodzakelijk. Voor een nauwkeurigere analyse is het echter ook in dergelijke gevallen raadzaam een clustermeting uit te voeren. Daarbij volstaan drie metingen in een omtrek van 15 cm als beoordelingsbasis.

## 7. Inzet

Het meettoestel dient voor een snelle en storingsvrije opsporing van verborgen vochtverspreidingen volgens de microgolfmethode tot een materiaaldiepte van 30 cm.

Bij het gebruik van het meettoestel wordt verondersteld dat de gebruiker vertrouwd is met de speciale kenmerken van een microgolfmeting, zoals uitgelegd in het hoofdstuk over de meetmethode in deze handleiding.

### **Het meetproces**

**Voor het registreren van meetwaarden dient u als volgt te werk te gaan:**

1. *Schakel het toestel in.*
2. *Kalibrering: het toestel beschikt over een elektronische zelfkalibreerfunctie. Bij wijze van werkingscontrole houdt u het meettoestel na het inschakelen in de lucht, minstens 50 cm verwijderd van alle vaste materialen. De zelfkalibrering vindt automatisch plaats en is afgesloten wanneer het akoestisch signaal verdwijnt. De weergegeven waarde moet schommelen tussen 0 en 5 digits. Daarna is het meettoestel gereed om te meten.*

3. *Om een meting uit te voeren plaatst u de meetkop van het toestel loodrecht op het gladde oppervlak van het te meten materiaal.*
4. *Lees de op het display weergegeven meetwaarde af.*

*Dankzij de **alarmfunctie** kan de meetkop van het toestel voor het detecteren van grenswaarden ook in een rechte hoek over het gladde oppervlak van het te meten materiaal worden geschoven, zonder het display af te lezen. Zodra de gemeten waarde de vooraf ingestelde grenswaarde overschrijdt, alarmeert het toestel de gebruiker automatisch door middel van een akoestisch signaal!*

## **8. Werking en onderhoud**

### **Verwisselen van batterijen**

Wanneer de indicatie "**BAT**" in het display verschijnt, resteren er – afhankelijk van de gebruiksmodus – nog maar enkele uren gebruikstijd.

Open het batterijdeksel aan de voorkant van het instrument.

Verwijder de lege batterij en vervang deze door een nieuwe batterij. Gebruik uitsluitend batterijen van het volgende type: 9V E-Block (PP3).

**Gebruik geen accu's of oplaadbare batterijen!**

**Let bij het plaatsen van de batterij a.u.b. op de correcte polen en gebruik uitsluitend hoogwaardige batterijen.**

Werp lege batterijen nooit bij het huisvuil, in vuur of in water, maar dank ze af volgens de terzake geldende wettelijke voorschriften.

### **Onderhoud**

Reinig het toestel indien nodig met behulp van een vochtige, zachte, niet pluizende doek. Zorg ervoor dat er daarbij geen vocht in de behuizing naar binnen dringt. Gebruik geen sprays, oplosmiddelen, alcoholhoudende reinigingsmiddelen of schuurmiddelen maar uitsluitend zuiver water voor het bevochtigen van de doek.

### **Verplaatsing**

Vooraf bij een verplaatsing waarbij men van een koude naar een warme omgeving gaat, bijvoorbeeld wanneer het toestel in een warme ruimte wordt gebracht nadat het een hele nacht in een koude auto heeft gelegen, ontstaat er – afhankelijk van de relatieve vochtigheid in de kamer – condensatie op de printplaat.

Dat fysische effect, dat bij geen enkel meettoestel kan worden vermeden, leidt tot foute meetwaarden. Daarom geeft het display in dergelijke omstandigheden geen meetwaarden weer. Wacht in dergelijke gevallen ca. 5 minuten tot het meettoestel zich „geacclimatiseerd“ heeft, en ga pas daarna voort met meten.

## 9. Technische gegevens

Meetbereik: ..... 0,0 ... 200,0 digits  
Resolutie: ..... 0,1 digit  
Indringdiepte: ..... max. 300 mm  
Voeding: ..... 9V E-Block (PP3)  
Batterijlevensduur: ..... ca. 10 u

### **Opslagvoorwaarden**

Toelaatbare omgevingstemperatuur: ..... -10 °C ... +60 °C  
Toelaatb. relatieve vochtigheid: ..... < 95% r.v., niet condenserend

### **Bedrijfsvoorwaarden**

Toelaatbare bedrijfstemperatuur: ..... 0° C ... +50 °C  
Toelaatb. relatieve vochtigheid: ..... < 95% r.v. of < 20g/m<sup>3</sup>  
(de kleinste waarde geldt),  
niet condenserend

