

Betriebsanleitung

Kapazitiver Materialfeuchte Indikator
für zerstörungsfreie Messung

ab Version 1.2

GMI 15 plus



- ☞ Vor Inbetriebnahme aufmerksam lesen!
- ☞ Beachten Sie die Sicherheitshinweise!
- ☞ Zum späteren Gebrauch aufbewahren!



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhalt

| | | |
|--|--|-----------|
| 1 | ALLGEMEINER HINWEIS | 3 |
| 2 | SICHERHEIT | 3 |
| 2.1 | BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG | 3 |
| 2.2 | SICHERHEITSSYMBOLS UND SYMBOLE | 3 |
| 2.3 | VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARE FEHLANWENDUNG | 4 |
| 2.4 | SICHERHEITSHINWEISE | 4 |
| 3 | PRODUKTDESCHEIBUNG | 4 |
| 3.1 | LIEFERUMFANG | 4 |
| 3.2 | BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE | 4 |
| 4 | BEDIENUNG | 5 |
| 4.1 | ANZEIGEELEMENTE | 5 |
| 4.2 | BEDIENELEMENTE | 5 |
| 4.3 | MESSFLÄCHE: GERÄTEUNTERSEITE | 5 |
| 5 | INBETRIEBNAHME | 5 |
| 6 | GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG | 6 |
| 6.1 | MESSFELD & MESSTIEFE | 6 |
| 6.2 | FEUCHTE-BEWERTUNG ('WET = NASS' - 'MEDIUM' - 'DRY = TROCKEN') | 6 |
| 6.3 | HALTEN DES GERÄTES | 7 |
| 6.4 | KENNLINIEN UND MATERIALIEN | 7 |
| 6.5 | GERÄTENULLPUNKT | 7 |
| 7 | MESSEN VON HOLZ | 8 |
| 8 | MESSEN VON ESTRICH | 8 |
| 9 | MESSEN VON ANDEREN MATERIALIEN | 8 |
| 10 | WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN ZUR MATERIALFEUCHTEMESSUNG | 9 |
| 10.1 | MATERIALFEUCHTE <i>U</i> | 9 |
| 10.2 | CM-FEUCHTE | 10 |
| 11 | JUSTIEREN DES GERÄTES | 10 |
| 12 | ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT: JUSTAGE-/UPDATESERVICE | 11 |
| 13 | FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN | 11 |
| 14 | RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG | 11 |
| 14.1 | RÜCKSENDUNG | 11 |
| 14.2 | ENTSORGUNG | 11 |
| 15 | TECHNISCHE DATEN | 12 |
| ANHANG A: HOLZARTEN-TABELLE | | 12 |

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit und in unmittelbarer Nähe des Geräts auf, damit Sie im Zweifelsfalle jederzeit nachschlagen können.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät misst die Materialfeuchte (%u) in Materialien mit ebener Oberfläche und mit einer Materialstärke von mindestens 10mm.

Gemessen wird über eine isolierte Messfläche auf der Unterseite des Gerätes.

Anwendungen

- Holz
- Beton

uvm...

Das Gerät darf nur innerhalb seiner technischen Spezifikationen betrieben werden.

Zur Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung muss ein ausreichender Wissensstand zum Messverfahren und der Bedeutung der Messwerte haben, dazu leistet diese Anleitung einen wertvollen Beitrag. Die Anweisungen in dieser Anleitung müssen verstanden, beachtet und befolgt werden.

Damit aus der Interpretation der Messwerte in der konkreten Anwendung keine Risiken entstehen, muss der Anwender im Zweifelsfall weiterführende Sachkenntnisse haben - für Schäden/Gefahren aufgrund einer Fehlinterpretation wegen ungenügender Sachkenntnis haftet der Anwender.

Die Haftung und Gewährleistung des Herstellers für Schäden und Folgeschäden erlischt bei bestimmungswidriger Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Personals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.

Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Feuchtigkeit und Verschmutzung schützen.

2.2 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie folgt gekennzeichnet:



Warnung! Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schweren Körperverletzungen bzw. schweren Sachschäden bei Nichtbeachtung.



Achtung! Symbol warnt vor möglichen Gefahren oder schädlichen Situationen, die bei Nichtbeachtung Schäden am Gerät bzw. an der Umwelt hervorrufen.



Hinweis! Symbol weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben, möglicherweise zu falschen Messergebnissen führen oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können.

2.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung



- Dieses Gerät darf nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden.
- Das Gerät darf nicht für diagnostische oder sonstige medizinische Zwecke am Patienten eingesetzt werden!
- Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet.

Wird einer dieser Hinweise nicht beachtet, könnten Tod, schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.

Durch das Messverfahren wird der Anzeigewert sowohl durch Wasser als auch durch Metall beeinflusst – Vorhandene Metallstrukturen (auch wenn nicht sichtbar) können falsche Messwerte hervorrufen! -> Grundlagen der Messung beachten. (siehe Kapitel 6)

2.4 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.

Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2. Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.



- sichtbare Schäden aufweist.
- nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- GMI 15 Plus
- 9V Block Batterie
- Betriebsanleitung
- Prüfprotokoll

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

Batteriebetrieb:

blinkt links in der Anzeige bAt, so ist die Batterie verbraucht und sollte erneuert werden.

Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden.



Bei Lagerung des Gerätes bei über 50°C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

4 Bedienung

4.1 Anzeigeelemente



| | |
|----------------------|---|
| 1: Hauptanzeige | Anzeige der aktuellen Materialfeuchte |
| 2: Kennlinienanzeige | Die gewählte Kennlinie wird hier angezeigt |
| 3: Feuchtebewertung | Bewertung des Materialzustandes über Balken: DRY= trocken, WET = nass |
| 4: HLD | der Messwert ist ‚eingefroren‘ (hold-Taste) |

4.2 Bedienelemente

Taste 1: Ein-/Ausschalter,
lang drücken: aus;



Taste 2: sort auf
Auswahl der Kennlinie: Aufwärts, siehe Kapitel 6.4

Taste 3: hold:
kurz drücken: Halten des aktuellen Messwertes
(‘HLD’ im Display)
2s lang drücken: **Geräte-Nullung (siehe Kap 6.5)**

Taste 2 und 3 gemeinsam: sort ab
Auswahl der Kennlinie: Abwärts, siehe Kapitel 6.4

4.3 Messfläche: Geräteunterseite



Die komplette graue Fläche muss ohne Luftspalt auf dem Messgut aufliegen.

Die Fläche „25 mm“ (grau) gekennzeichnet ist die Fläche, unter der überwiegend gemessen wird.

5 Inbetriebnahme

Gerät mit der Taste  einschalten.

Nach dem Segmenttest  zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:

5.25 falls eine Steigungsänderung vorgenommen wurde (siehe Kap 11)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

6 Grundlagen zur Messung

6.1 Messfeld & Messtiefe

Das Gerät misst mit einem elektrischen Feld (kapazitives Messverfahren), das sich von der Geräteunterseite nach unten hin ausbreitet. Die Messtiefe ist ca. 25 mm.



Seitenansicht: Messfeld und Eindringtiefe ca. 25 mm

Die Angabe 25 mm für die Eindringtiefe der Messung ist lediglich ein Anhaltswert. Das Gerät misst je tiefer, desto feuchter das Material ist. So wird bei sehr feuchtem Material auch tiefer als 25 mm gemessen.

Auf der Geräterückseite ist der Messfleck aufgedruckt, um den das Gerät überwiegend misst.



Für genaue Messungen muss das Gerät unabhängig von diesem Aufdruck vollflächig aufliegen! Falls sich ein Luftspalt zwischen Messgerät und Material befindet, wird zu trocken gemessen!

Hier ein paar schlechte Beispiele, bei denen nicht präzise gemessen werden kann (Anzeigewert ist immer zu trocken):



*Falsch: Verworfene Oberfläche
(hier extrem!)*



Falsch: unregelmäßige Oberfläche



Falsch: zu geringe Materialstärke

6.2 Feuchte-Bewertung ('WET = nass' - 'MEDIUM' - 'DRY = trocken')

Zusätzlich zum Messwert wird gleichzeitig eine Feuchtebewertung über eine Balkenanzeige mit angezeigt: Die Entscheidung 'nass oder trocken' muss für die meisten Anwendungen nicht mehr mühselig aus Literatur und Tabellen hergeleitet werden.

Die Anzeige ist allerdings nur ein Richtwert, die endgültige Beurteilung hängt u.a. auch vom Anwendungsgebiet des Materials ab. Die Erfahrung eines Handwerkers oder Sachverständigen kann das Gerät nur ergänzen, nicht ersetzen!

6.3 Halten des Gerätes

Wenn das Gerät ungünstig in der Hand gehalten wird, beeinflusst der Wassergehalt der Hand das Messergebnis.

Für optimale Messergebnisse Gerät ablegen oder wie in Bild 3 halten



Bild 1: Falsch in der Hand !



Bild 2: abgelegt – richtig !



Bild 3: Richtig in der Hand !

6.4 Kennlinien und Materialien

| Kennlinie | |
|-----------|---|
| rEF | Referenzkennlinie |
| HoL | Holz mit Dichte ca. 550 kg/m ³ |
| bEt | Beton (Dichte ca. 2,2 to/m ³) |

Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit der Zuordnung welche Holzarten der angegebene Dichte entsprechen. Es können auch andere Holzarten gemessen werden, es ist aber mit einer höheren Abweichung als angegeben zu rechnen.

Die Kennlinien werden über die Tasten ausgewählt:

Materialauswahl aufwärts:  drücken

Materialauswahl abwärts:   gleichzeitig drücken



Die Verwendung einer nicht zutreffenden Kennlinie kann erhebliche Fehlmessungen verursachen!



Das Gerät ist ein Indikator, kein Präzisionsmessgerät. Genauere Messwerte können mit den Geräten GMK 100 oder GMK 210 durch mehr wählbare Kennlinien ermittelt werden.

6.5 Gerätenullpunkt



Das Gerät muss von Zeit zu Zeit genullt werden: Hierzu das Gerät wie abgebildet in der Luft halten und Taste „hold“ 2 sek. drücken.

Ob der Nullpunkt noch stimmt, kann am besten mit der Kennlinie „rEF“ beurteilt werden. Zeigt das Gerät bei „rEF“ einen Wert <0,5 oder > 0,5 bzw. „Er.4“ an Luft, sollte das Gerät genullt werden



Beim Nullen darauf achten, dass die Hände nicht die Messung beeinflussen. Empfohlene Handhaltung wie abgebildet.

7 Messen von Holz

Bei Messung das Gerät möglichst quer zur Maserung halten (siehe Bildrechts)

Ungehobelte oder verzogene Flächen haben zu niedrige Messwerte zur Folge!

HINWEIS: Holz ist ein Naturprodukt. Je nach Wachstum oder Fehlern (Äste, Risse, Harzgallen) stellt sich eine abweichende Materialdichte ein. Da die Messung abhängig von der Dichte ist, können dadurch Messfehler im Bereich von mehreren %u entstehen.

Im Anhang A nicht aufgeführte Hölzer können gemessen werden, es muss aber mit erhöhtem Messfehler gerechnet werden.



8 Messen von Estrich

HINWEIS: Beim Trocknen von frisch eingebrachtem Estrich stellt sich eine ungleichmäßige Feuchteverteilung im Material ein. Der Estrich trocknet nach oben hin aus, große Mengen Wasser müssen nach oben abgegeben werden (verdunsten), bevor der Estrich belegreif wird. Soll ein dampfdichter Belag aufgebracht werden, muss der Estrich trockener sein, als bei dampfdurchlässigen Fußbodenbelägen. Die Feuchtebewertung des Gerätes ist daher nur eine Orientierungshilfe! Die Entscheidung „Belegreif oder nicht“ kann nicht allein anhand dieser getroffen werden.



Bei Bewehrungen (Eisen) oder Fußbodenheizung nahe der Oberfläche können Fehlmessungen entstehen.

Bitte beachten Sie auch das Kapitel 10.2 CM-Feuchte

9 Messen von anderen Materialien

Sollte ein anderes Material als Estrich oder Holz gemessen werden, können trotzdem aussagekräftige **relative Messungen** gemacht werden!

Wir empfehlen dazu die Kennlinie „rEF“ (einheitenloser Digit-Wert!)

Durch vergleichende Messung von zuverlässig trockenen Messstellen (Beispielsweise bei der Beurteilung eines Wasserschadens) und offensichtlich durchfeuchteten Messstellen (erkennbar an Salzausblühungen, Wasserrändern, Schimmelbefall) kann so beispielsweise sehr gut die Feuchteverteilung in einer Wand, bzw. die Ursache der Durchfeuchtung gefunden werden.

Die absolute Anzeige (%u) ist hierzu nicht erforderlich.

HINWEIS: Der Aufbau der Wand kann hier falsche Ursachen vorgaukeln (Hohlziegel, Mörtelfugen, Armierungen, etc.)

10 Weiterführende Informationen zur Materialfeuchtemessung

10.1 Materialfeuchte u

Die angezeigte Materialfeuchte ist die gängigste Messeinheit zur Materialfeuchtemessung. (bezogen auf Trockenmasse/Darrprobe)

Bei der Bewertung von Brennstoffen (Holzbriketts u. a.) wird meist der Wassergehalt w verwendet

Materialfeuchte u (bezogen auf die Trockenmasse)

$$\text{Materialfeuchte } u[\%] = (\text{Masse}_{\text{nass}} - \text{Masse}_{\text{trocken}}) / \text{Masse}_{\text{trocken}} * 100$$

Oder:
$$\text{Materialfeuchte } u[\%] = (\text{Masse}_{\text{Wasser}} / \text{Masse}_{\text{trocken}}) * 100$$

Die Einheit ist % u. (auch verbreitet: % atro, Gewichts-Prozente)

$\text{Masse}_{\text{nass}}$: Masse der Materialprobe (= Gesamtgewicht $\text{Masse}_{\text{Wasser}} + \text{Masse}_{\text{trocken}}$)

$\text{Masse}_{\text{Wasser}}$: Masse des in der Materialprobe enthaltenen Wassers

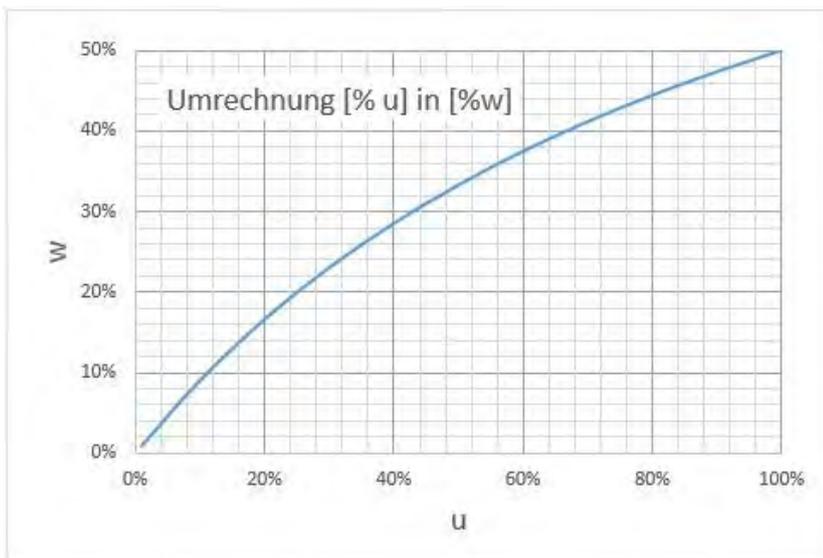
$\text{Masse}_{\text{trocken}}$: Masse der Materialprobe nach der Darrprobe (Wasser wurde verdampft)

Beispiel: 1kg nasses Holz, das 500g Wasser enthält, hat eine Materialfeuchte u von 100%

in seltenen Fällen wird Wassergehalt w verwendet

$$\text{Wassergehalt } w[\%] = (\text{Masse}_{\text{nass}} - \text{Masse}_{\text{trocken}}) / \text{Masse}_{\text{nass}} * 100$$

Oder:
$$\text{Wassergehalt } w[\%] = (\text{Masse}_{\text{Wasser}} / \text{Masse}_{\text{nass}}) * 100$$



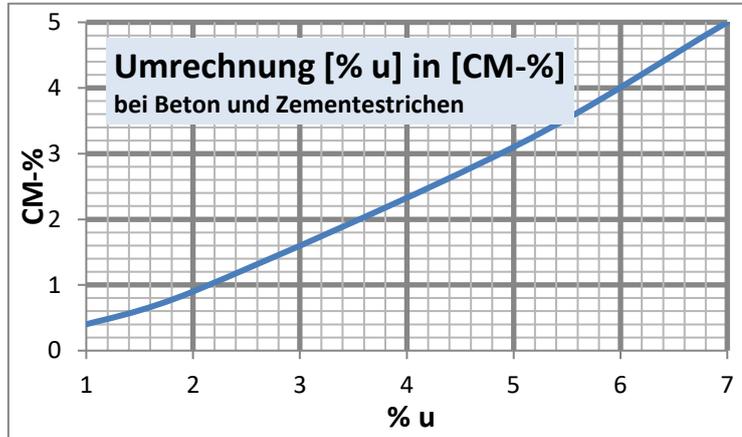
Beispiel:

1kg nasses Holz, das 500g Wasser enthält, hat einen Wassergehalt w von 50%

10.2 CM-Feuchte

Die CM-Feuchte in [CM%] wird oft bei Baustoffen wie z. B. Estrich verwendet. Diese Feuchteangabe ist verwandt mit der Materialfeuchte u: es gelten die gleichen Formeln. Sie wird durch die CM-Methode (zerstörende Messung mit hohem Messaufwand) ermittelt. Bei Estrichmessungen ist die CM-Messung in Deutschland die einzig anerkannte Messung (neben der sehr zeitintensiven Darrprobe).

Die Werte, die bei CM-Messung und Darrprobe (%u) ermittelt werden, weichen bei manchen Baustoffen voneinander ab! Vor allem bei Baustoffen mit **Zement** zeigt eine CM-Messung immer



niedrigere Werte als die Darrprobe (%u). Eine Umrechnung ist materialabhängig, Abweichungen können von Produkt zu Produkt unterschiedlich sein. Die gezeigte Umrechnung ist eine praxistaugliche Näherung:

Bei

- **Gips**
- **Gipsputz**
- **Anhydrit-Estrich**

entspricht der Anzeigewert %u in etwa dem CM-% Wert.

11 Justieren des Gerätes

Die Messgenauigkeit kann mit dem **Prüfwürfel PW 25** (Sonderzubehör) überprüft werden. Dazu die Materialkennlinie "rEF" auswählen.

Zunächst den Gerätenullpunkt einstellen(siehe Kapitel 6.5).

Gerät auf den Prüfwürfel auflegen. Es muss den für das GMI 15 Plus aufgedruckten Wert anzeigen. Sollten hier Abweichungen auftreten, kann das Gerät über die Steigungskorrektur justiert werden:

$$\text{Anzeige } rEF = (\text{gemessener Wert } rEF * (1 + \text{Steigungskorrektur} / 100))$$

Zum Justieren des Gerätes gehen Sie wie folgt vor:

- Gerät ausschalten.
-  drücken und gedrückt halten. Gerät wieder einschalten (kurz  drücken). Die sort-Taste erst wieder los lassen, wenn in der Anzeige der erste Parameter „5.25“ erscheint.
- Parameter mit Auf  oder Ab  einstellen.
- Zum nächsten Parameter wird mit der Taste  gewechselt.

| Parameter | Werte | Bedeutung |
|---|--|--------------------------|
| Taste  | Tasten   | |
| 5.25 | Steigungskorrektur der Messung <i>Werkseinstellung: of= 0%</i> | |
| | of -19 ... +19 | Einstellung erfolgt in % |

Erneutes Drücken von  das Gerät speichert die Einstellungen und startet neu (Segmenttest).

HINWEIS: Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

12 Überprüfung der Genauigkeit: Justage-/Updateservice

Das Gerät kann zur Justage und Überprüfung an den Hersteller oder Händler eingeschickt werden. Darüberhinaus kann beim Hersteller bei Bedarf ein Softwareupdate ausgeführt werden, damit zukünftige Geräteverbesserungen auch Besitzern von bei älteren Geräten kostengünstig zur Verfügung gestellt werden können. Die aktuelle Softwareversion des Gerätes wird angezeigt, wenn beim Einschalten des Gerätes die Taste on/off nicht losgelassen, sondern länger als 5 Sekunden gedrückt gehalten wird (z.B.: „r. 1.0“).

13 Fehler- und Systemmeldungen

| | |
|---|---|
| Er. 1 | der Messbereich ist überschritten, Messwert ist zu hoch |
| Er. 4 | der Messbereich ist unterschritten |
| Er. 7 | Systemfehler - das Gerät hat einen Systemfehler erkannt (Gerät defekt oder weit außerhalb zulässiger Arbeitstemperatur) |
|  | blinkt links in der Anzeige bAt, so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden. |
|  | Die Batterie ist endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich. |

14 Rücksendung und Entsorgung

14.1 Rücksendung



Alle Geräte, die an den Hersteller zurückgeliefert werden, müssen frei von Messstoffresten und anderen Gefahrstoffen sein. Messstoffreste am Gehäuse oder am Sensor können Personen oder Umwelt gefährden.



Verwenden Sie zur Rücksendung des Geräts, insbesondere wenn es sich um ein noch funktionierendes Gerät handelt, eine geeignete Transportverpackung. Legen Sie dem Gerät das ausgefüllte Rücksendeformular der GHM-Homepage unter <http://www.ghm-messtechnik.de/downloads/ghm-formulare.html> bei.

14.2 Entsorgung



Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab. Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

15 Technische Daten

| | |
|-------------------------------|--|
| Messung | |
| Messprinzip | Kapazitives (=dielektrisches) Messverfahren, zerstörungsfrei |
| Messtiefe | ca. 25 mm |
| Kennlinien | Materialkennlinie für Holz und Beton Zus. Referenzkennlinie (rEF) für hochauflösende Relativmessungen |
| Auflösung | 0,1 %, über 19.9 %: 1 % (%u) |
| Messbereich | Materialfeuchte (u): 0,0 ... 100% (Holz), 0,0...~8,0 (Beton) |
| Feuchtebewertung | Anzeige: Bewertung der Feuchte in 6 Stufen von WET (=nass) bis DRY (=trocken) |
| Genauigkeit | Die Gesamtgenauigkeit der Messung ist stark von Anwendung und Beschaffenheit des Messgutes abhängig! |
| Anzeige | 2 Anzeigen für Kennlinie und Messwert |
| Holdfunktion | Auf Tastendruck wird der aktuelle Wert gespeichert. |
| Arbeitsbedingungen: | -25 bis 50 °C; 0 bis 80 % r.F. (nicht betauend) |
| Lagertemperatur: | -25 bis 70 °C |
| Stromversorgung: | 9 V-Batterie Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) |
| Strom Messung: | ca. 0.12 mA (Batterielebensdauer mit Alkaline Batterie über 2500 Stunden!) |
| Batteriewechselanzeige: | automatisch bei verbrauchter Batterie "bAt", Warnung "bAt" blinkend |
| Auto-Off-Funktion: | Gerät schaltet sich automatisch nach 120 min ab, wenn es längere Zeit nicht bedient wird |
| Gehäuse: | bruchfestes ABS-Gehäuse, Vorderseite IP65 |
| Abmessungen: | ca. 106 x 67 x 30 mm (H x B x T) |
| Gewicht: | ca. 135g inkl. Batterie |
| Richtlinien und Normen | Die Geräte entsprechen folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten: 2014/30/EU EMV Richtlinie 2011/65/EU RoHS Angewandte harmonisierte Normen: EN 61326-1 : 2013 Störaussendung: Klasse B Störfestigkeit nach Tabelle A.1 Zusätzlicher Fehler: <1% |

Anhang A: Holzarten-Tabelle

| deutsch | lat. | Kennlinie |
|----------------------|----------------------------|-----------|
| Ahorn, Berg- | <i>Acer pseudoplatanus</i> | HoL |
| Bosse | <i>Guarea cedrata</i> | HoL |
| Cedar, White | <i>Melia azedarach</i> | HoL |
| Kiefer, Schwarz- | <i>Pinus nigra</i> | HoL |
| Kirschbaum. europ.- | <i>Prunus avium</i> | HoL |
| Lärche, amerik. | <i>Larix occidentalis</i> | HoL |
| Lärche, europäische- | <i>Larix decidua</i> | HoL |

| deutsch | lat. | Kennlinie |
|---------------------|----------------------------------|-----------|
| Lärche, japanische- | <i>Larix kaempferi</i> | HoL |
| Mahagoni, Tiama- | <i>Entandrophragma angolense</i> | HoL |
| Maple, New Guinea | <i>Flindersia pimentelianan</i> | HoL |
| Meranti, Gelb | <i>Shorea multiflora</i> | HoL |
| Meranti, Weiss | <i>Shorea hypochra</i> | HoL |
| Rosewood | <i>Pterocarpus indicus</i> | HoL |



Bei nicht genannten Hölzern ist mit größeren Abweichungen zu rechnen