

# Bedienungsanleitung



## HYDROMETTE BL

## COMPACT RH-T

## RH-T *flex*



DE



**GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH**

70839 GERLINGEN

SCHILLERSTRASSE 63

INTERNET: <http://www.gann.de>

Verkauf National: TELEFON 07156-4907-0  
Verkauf International TELEFON +49 7156-4907-0

TELEFAX 07156-4907-40  
TELEFAX +49 7156-4907-48

EMAIL [verkauf@gann.de](mailto:verkauf@gann.de)  
EMAIL [sales@gann.de](mailto:sales@gann.de)

# Inhaltsverzeichnis

0.1	Veröffentlichungserklärung.....	4
0.2	Allgemeine Hinweise .....	4
0.3	WEEE-Richtlinie 2002/96/EG Elektro- und Elektronikgesetz .....	5
<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>6</b>
1.1	Beschreibung.....	6
1.2	Geräteaufbau und Tastenbelegung .....	7
1.3	Displaysymbole .....	8
<b>2</b>	<b>Grundlegende Funktionen.....</b>	<b>9</b>
2.1	Gerät einschalten / Bereitschaftsmodus .....	9
2.2	Anzeige im Messmodus .....	10
2.3	Einstellmenüs .....	11
2.3.1	Messmenü (Hauptmenü).....	11
2.3.2	Messmodus-Auswahlmenü (Ring-Menü).....	12
2.3.3	Maximalwertanzeige .....	15
2.3.4	Minimalwertanzeige .....	16
2.3.5	Speicher-Menü.....	17
2.4	Sonstige Funktionen.....	18
2.4.1	Automatische Abschaltung .....	18
2.4.2	Batterieüberwachung.....	18
<b>3</b>	<b>Spezifikationen .....</b>	<b>19</b>
3.1	Technische Daten.....	19
3.2	Unzulässige Umgebungsbedingungen.....	20
3.3	Messbereiche .....	20

<b>4</b>	<b>Anwendungshinweise .....</b>	<b>21</b>
4.1	Messen der Luftfeuchte.....	21
4.1.1	Absolute Feuchte.....	21
4.1.2	Sättigungsfeuchte.....	21
4.1.3	Relative Luftfeuchte .....	24
4.1.4	Holzgleichgewichtsfeuchte (UGL).....	24
4.1.5	Wasseraktivität (AW) .....	24
4.1.6	Feuchtkugel-Temperatur.....	25
4.1.7	Enthalpie.....	27
4.2	Messen der Temperatur.....	27
4.2.1	Taupunkttemperatur.....	28
4.2.2	Taupunkttemperatur in Abhängigkeit der Lufttemperatur und der rel. Luftfeuchte zur Kondensationsberechnung.....	29
4.3	Handhabung der Hydromette.....	30
4.4	Sorptionsisothermen.....	31
4.4.1	Baustoffe / Isolierstoffe.....	34
4.4.2	Holz.....	39
<b>5</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>41</b>
5.1	Material-Tabelle.....	41
5.2	Literaturhinweise.....	42
5.3	Allgemeine Schlussbemerkungen.....	42

➔ **Grafische Kurzbedienungsanleitung im Mittelteil**    ⬅  
**S.22-23**

## 0.1 Veröffentlichungserklärung

Diese Veröffentlichung ersetzt alle vorhergehenden Versionen. Sie darf nicht ohne schriftliche Genehmigung der Firma Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Technische und dokumentarische Änderungen vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten. Das vorliegende Dokument wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Die Firma Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH übernimmt keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen.

GANN Mess- u. Regeltechnik GmbH, Gerlingen, den 07.11.2014

## 0.2 Allgemeine Hinweise

Das vorliegende Messgerät erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien (2004/108/EG) und Normen (EN61010). Entsprechende Erklärungen und Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt. Um einen einwandfreien Betrieb des Messgerätes und die Betriebssicherheit zu gewährleisten, muss der Benutzer die Betriebsanleitung sorgfältig lesen. Das Messgerät darf nur unter den vorgegebenen klimatischen Bedingungen betrieben werden. Diese Bedingungen sind in dem Kapitel 3.1 „Technische Daten“ hinterlegt. Ebenso darf dieses Messgerät nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Betriebssicherheit und Funktionalität sind bei Modifizierung oder Umbau des Gerätes nicht mehr gewährleistet. Für eventuell daraus entstehende Schäden haftet die Firma Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH nicht. Das Risiko trägt allein der Benutzer.

- Die in dieser Anleitung enthaltenen Hinweise und Tabellen über zulässige oder übliche Feuchtigkeitsverhältnisse in der Praxis sowie die allgemeinen Begriffsdefinitionen

wurden der Fachliteratur entnommen. Eine Gewähr für die Richtigkeit kann deshalb vom Hersteller nicht übernommen werden. Die aus den Messergebnissen zu ziehenden Schlussfolgerungen richten sich für jeden Anwender nach den individuellen Gegebenheiten und den aus seiner Berufspraxis gewonnenen Erkenntnissen.

- Das Messgerät darf im Wohn- und Gewerbebereich betrieben werden, da für die Störaussendung (EMV) die schärfere Grenzkategorie B eingehalten wird.
- Das Gerät darf nicht in der unmittelbaren Umgebung von medizinischen Geräten (Herzschrittmacher, etc.) betrieben werden.
- Das Messgerät darf nur, wie in dieser Anleitung beschrieben, bestimmungsgemäß eingesetzt werden.
- Gerät und Zubehör gehören nicht in Kinderhände!

Die Firma Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung oder durch Verletzung der Sorgfaltspflicht bei Transport, Lagerung oder Betrieb des Gerätes entstehen, auch wenn nicht speziell auf diese Sorgfaltspflicht in der Bedienungsanleitung eingegangen wird.

### **0.3 WEEE-Richtlinie 2002/96/EG Elektro- und Elektronikgesetz**

Die Entsorgung der Verpackung, der Batterie und des Gerätes muss gemäß den gesetzlichen Vorschriften in einem Recycling-Zentrum erfolgen.

Die Herstellung des Gerätes erfolgte nach dem 01.05.2010

# 1 Einführung

## 1.1 Beschreibung

Die Hydromette BL Compact RH-T ist ein präzises Thermo-Hygrometer für die schnelle Messung der relativen Luftfeuchte und Lufttemperatur. Mittels fest einprogrammierter Sorptionsisothermen können für verschiedene Bau- und Dämmstoffe sowie für Hart- und Weichholz Gewichts- bzw. Masseprozentage ermittelt werden. Durch das dünne Fühlerrohr (Durchmesser 5,5 mm) ist sie hervorragend geeignet für Feuchteanalysen, Schadensbegutachtung, Bauaustrocknung und zur Prüfung der Verlegereife für Boden- und Wandbeläge. Weitere Features sind die Einhandbedienung, integrierte Messsonden sowie eine 3-zeilige LCD-Anzeige für eine gleichzeitige Darstellung von Luftfeuchte, Luft- und Taupunkttemperatur.

Das Modell Hydromette BL Compact RH-T **flex** T verfügt über ein flexibles Fühlerrohr (Durchmesser 6,5 mm, Schwannenhals) und ist dadurch hervorragend für Messungen an schwer zugänglichen Stellen geeignet.

## 1.2 Geräteaufbau und Tastenbelegung



### 1.3 Displaysymbole

#### Symbole Hauptmenü

Luftfeuchtigkeit in %

59.4

Messwert wird gehalten;  
Bereit zur Messung

%

Hold

Lufttemperatur in °C

24.0

°C

Taupunkt (Dp) in °C

15.6

Dp

#### Sonstige Symbole

Min-/ Max-Anzeige

Min Max

Luftfeuchtigkeit in %

51.1

%

Batterie leer



Lufttemperatur in °C

22.1

°C

Speicherplatz 1

1 1

## 2 Grundlegende Funktionen

### 2.1 Gerät einschalten / Bereitschaftsmodus

Durch Drücken der „Ein“-Taste  wird das Gerät eingeschaltet. Nach der Startphase erscheint direkt das Hauptmenü im Messmodus „rh“ (siehe auch Kapitel 2.3.2)

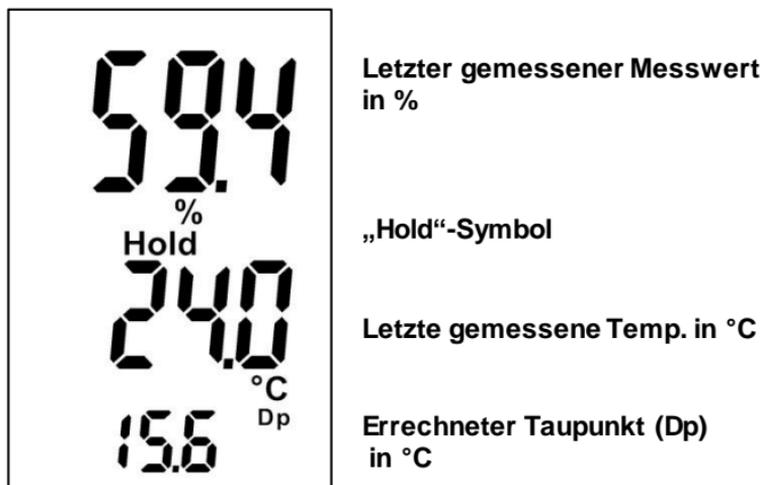


Abbildung 2-1: Hauptmenü/Messmodus

In diesem Menü kann eine neue Messung durch das Drücken der Messtaste „M“ gestartet werden. Siehe dazu auch Kapitel 2.2

## 2.2 Anzeige im Messmodus

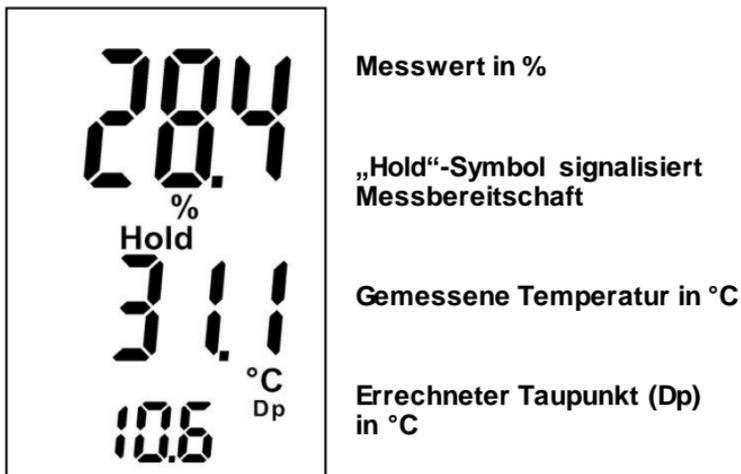


Abbildung 2-2: Messmodus

Durch Drücken der „M“-Taste wird ein Messvorgang gestartet. Während des Messvorgangs blinkt das „%“-Zeichen, und die Werte passen sich an das Umgebungsklima an. Nach Loslassen der „M“-Taste erscheint das „%“-Zeichen dauerhaft im Display, das „Hold“-Symbol erscheint ebenfalls.

Das Gerät befindet sich nun im Bereitschaftsmodus.

Drücken Sie die „M“-Taste erneut, wird eine neue Messung gestartet.

Ca. 40 Sekunden nachdem die Messtaste losgelassen wurde, schaltet sich das Gerät automatisch ab, um die Batterie zu schonen. Wird das Gerät nun erneut eingeschaltet, erscheint der zuletzt gemessene Wert im Display.

## 2.3 Einstellmenüs

Werden im *Bereitschaftsmodus* die Tasten „Auf“ bzw. „Ab“ gedrückt, werden nacheinander die verschiedenen Einstellmenüs durchlaufen:

1. **Messmenü** (*Bereitschaftsmodus*): Hier kann der Messvorgang durchgeführt werden
2. **Messmodus-Auswahl**: Hier kann der Messmodus festgelegt werden (Kapitel 2.3.2)
3. **Maximalwertanzeige**: Hier wird der größte gemessene Wert angezeigt (Kapitel 2.3.3)
4. **Minimalwertanzeige**: Hier wird der kleinste gemessene Wert angezeigt (Kapitel 2.3.4)
5. **Speicher-Menü**: Hier können die letzten 5 gemessenen Werte abgerufen werden (Kapitel 2.3.5)

### 2.3.1 Messmenü (Hauptmenü)

Hier wird der letzte Messwert mit dem Vermerk „**Hold**“ angezeigt.

In diesem Menü wird durch Drücken der Taste „**M**“ eine neue Messung gestartet.

Während des Messvorgangs verschwindet das Symbol „**Hold**“ in der Anzeige. Nach Loslassen der „**M**“-Taste wird der Messwert gespeichert. Das Symbol „**Hold**“ wird wieder angezeigt.

Ist der neue Messwert größer als der vorangegangene Max-Wert, erscheint „**Max**“ blinkend auf dem Display. Soll der neue Wert übernommen werden, muss die „**M**“-Taste *kurz* gedrückt werden. Soll der Wert nicht gespeichert werden, kann durch *langes* Drücken der „**M**“-Taste eine neue Messung gestartet werden, ohne die vorigen Max-Werte zu verändern.

### 2.3.2 Messmodus-Auswahlmenü (Ring-Menü)

In diesem Menü kann man die verschiedenen Modi der BL Compact RH-T einstellen.

Mit einem kurzen Druck der M-Taste wird der derzeit aktive Modus ausgewählt. Daraufhin beginnt der Modus zu blinken. Nun kann mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ ein anderer Modus gewählt und durch einen kurzen Druck auf die M-Taste bestätigt werden. Die BL Compact RH-T besitzt 7 verschiedene Einstellungsmodi, die in folgender Reihenfolge durchlaufen werden:

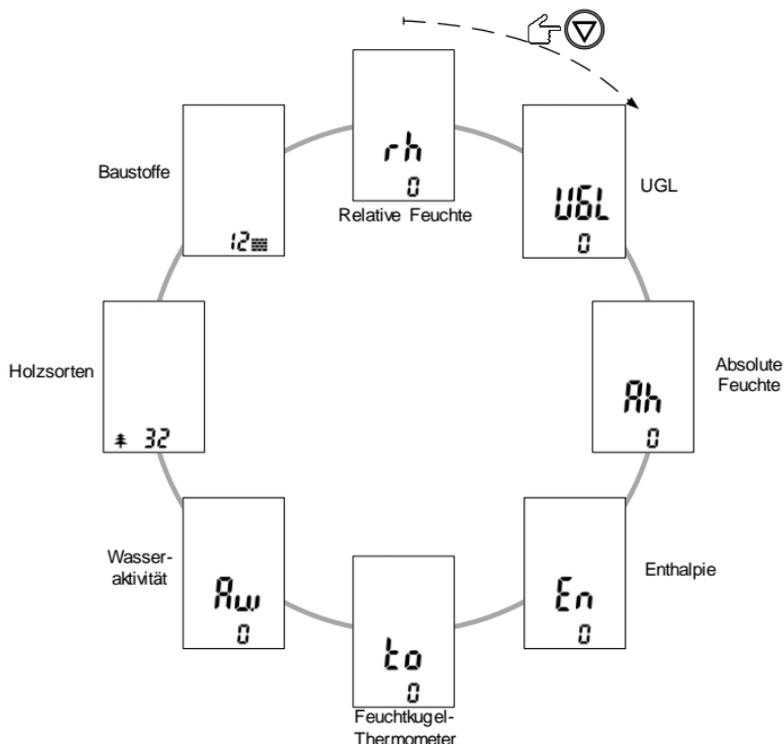


Abbildung 2-3: Messmodus-Auswahlmenü

Der ausgewählte Modus verändert die Darstellung des Messmenüs; je nach Modus wird die entsprechende physikalische Dimension mit angezeigt:



Messmodus „rh“ (relative Feuchte):  
angezeigt werden die *relative Feuchte (in %)*, die *Temperatur (in °C)* und der *Taupunkt (in °C)*



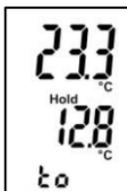
Messmodus „UGL“ (Holzgleichgewichtssfeuchte):  
angezeigt werden die *relative Feuchte (in %)*, die *Temperatur (in °C)* und die *Holzgleichgewichtssfeuchte „UGL“ (in %)*



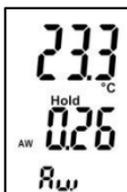
Messmodus „Ah“ (absolute Feuchte):  
angezeigt werden die *relative Feuchte (in %)* sowie die *absolute Feuchte (in g/m³ d.h. Gramm Wasser in 1m³ Luft)*



Messmodus „En“ (Enthalpie):  
angezeigt werden die *relative Feuchte (in %)* und die *Enthalpie (in kJ/k)*



Messmodus „to“ (Feuchtkugel-Thermometer):  
angezeigt werden die *Temperatur (in °C)* und die  
*Feuchtkugel-Temperatur (in °C)*

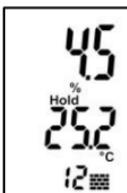


Messmodus „Aw“ (Wasseraktivität):  
angezeigt werden die *Temperatur (in °C)* sowie die  
*Wasseraktivität (dimensionslos)*



Messmodus „Holz“:  
angezeigt werden die *Holzfeuchte (in %)*, die  
*Temperatur (in °C)* sowie die *ausgewählte Holzsorte*

Hinweise zu den Holzsorten in Kapitel 5.1



Messmodus „Baustoff“:  
angezeigt werden die *Materialfeuchte (in Gew.- %)*,  
die *Temperatur (in °C)* und die *ausgewählte*  
*Baustoffsorte*

Hinweise zu den Baustoffsorten in Kapitel 5.1

Hinweise und Erklärungen zu den einzelnen Messmodi befinden sich im Kapitel 4 „Anwendungshinweise“

### 2.3.3 Maximalwertanzeige

In diesem Menü wird der maximal gemessene Luftfeuchtwert einer Messreihe angezeigt. **Diese Funktion ist nur im Messmodus „rh“ möglich.**

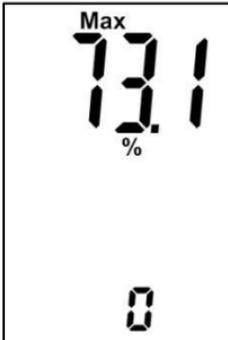


Abbildung 2-4: Maximalwert 1

Soll ein Maximalwert gelöscht werden, muss der angezeigte Wert durch einen *kurzen* Druck auf die „M“-Taste angewählt werden.

Der Wert blinkt und kann jetzt durch *langes* Drücken der „M“-Taste gelöscht werden.

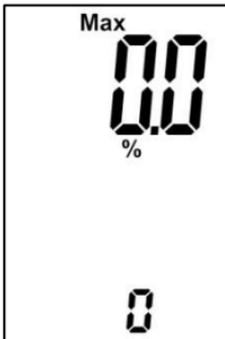


Abbildung 2-5: gelöschter Max-Wert

Anschließend blinken nur noch das „Max“-Symbol und das %-Zeichen. Durch einen weiteren *kurzen* Druck auf die „M“-Taste wird die Eingabe bestätigt, und das Gerät kehrt in den Bereitschaftsmodus zurück.

Mit der „M“-Taste kann anschließend sofort eine neue Messung durchgeführt werden.

### 2.3.4 Minimalwertanzeige

In diesem Menü wird der minimal gemessene Luftfeuchtwert einer Messreihe angezeigt. **Diese Funktion ist nur im Messmodus „rh“ möglich.**

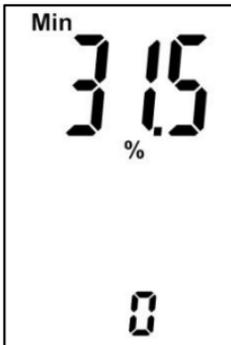


Abbildung 2-6: Minimalwert-Menü

Soll ein Minimalwert gelöscht werden, muss der angezeigte Wert durch einen *kurzen* Druck auf die „M“-Taste angewählt werden.

Der Wert blinkt und kann jetzt durch *langes* Drücken der „M“-Taste gelöscht werden.

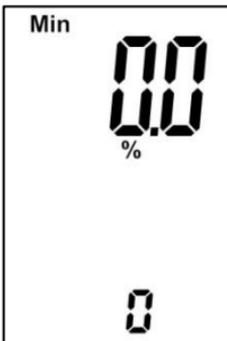


Abbildung 2-7: gelöschter Min-Wert

Anschließend blinken nur noch das „Min“-Symbol und das %-Zeichen. Durch einen weiteren *kurzen* Druck auf die „M“-Taste wird die Eingabe bestätigt, und das Gerät kehrt in den Bereitschaftsmodus zurück.

Mit der „M“-Taste kann anschließend sofort eine neue Messung durchgeführt werden.

### 2.3.5 Speicher-Menü

In diesem Menü werden die letzten 5 gemessenen Werte abgespeichert. Die Darstellung bzw. die jeweiligen Einheiten hängen vom gewählten Messmodus ab.



**Es wird für ca. 1 Sekunde die Speicherplatznummer „r1“ und anschließend der darin enthaltene zuletzt gemessene Speicherwert angezeigt.**

Man erkennt Speicherwerte daran, dass sich kein „Hold“-Symbol im Display befindet.

Abbildung 2-8: Speicherplatz „r1“

Sobald man das Speicher-Menü angewählt hat, erscheinen für ca. 1 Sekunde die Speicherplatznummer „r1“ und anschließend der entsprechende zuletzt gemessene Speicherwert.

Es werden die letzten 5 Messwerte automatisch abgespeichert und in den Speicherplätzen „r1“ bis „r5“ abgelegt. Der zuletzt gemessene Wert befindet sich in dem Speicherplatz „r1“. Dies ist ein Ring-Speicher. Sobald ein sechster Messwert aufgenommen wird, wird der „erste“ (zuerst gemessene) Messwert automatisch aus dem Speicher entfernt.

Durch einen *kurzen* Druck auf die „M“-Taste kann der nächste Speicherplatz „r2“ angewählt und der darin enthaltene Wert angezeigt werden. Nach Erreichen des 5. Speicherplatzes wird wieder der erste angezeigt.

Das Menü kann mit den Tasten „Auf“ bzw. „Ab“ wieder verlassen werden.

## **2.4 Sonstige Funktionen**

### **2.4.1 Automatische Abschaltung**

Wird innerhalb von ca. 40 Sekunden keine Taste gedrückt, schaltet sich das Gerät automatisch ab. Die aktuellen Werte bleiben erhalten und werden nach dem Wiedereinschalten erneut angezeigt.

### **2.4.2 Batterieüberwachung**

Erscheint das Batterie-Symbol  in der Anzeige, so ist die Batterie leer und muss erneuert werden

Eine Liste verwendbarer Batterietypen befindet sich in dem Kapitel „Technische Daten“.

## 3 Spezifikationen

### 3.1 Technische Daten

Anzeige:	3-zeiliges Display
Anzeigauflösung:	0,1 %
Ansprechzeit:	< 2 s
Lagerbedingungen:	+ 5 bis + 40 °C - 10 bis + 60 °C (kurzzeitig)
Betriebsbedingungen:	0 bis + 50 °C - 10 bis + 60 °C (kurzzeitig)
Spannungsversorgung:	9-V-Blockbatterie
Verwendbare Typen:	Typ 6LR61 bzw. Typ 6F22
Abmessungen:	180 x 50 x 30 (L x B x H) mm
Gewicht:	ca. 320 g

### 3.2 Unzulässige Umgebungsbedingungen

- Betauung, dauerhaft zu hohe Luftfeuchtigkeit ( $> 85\%$ ) und Nässe
- Permanentes Vorhandensein von Staub und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Lösungsmitteln
- Dauerhaft zu hohe Umgebungstemperaturen ( $> +50\text{ °C}$ )
- Dauerhaft zu niedrige Umgebungstemperaturen ( $< 0\text{ °C}$ )

### 3.3 Messbereiche

Messbereiche:

**Luft:**

Feuchtigkeit:

$0 - 100\% \text{ r.F.}$

$10 - 90\% \text{ r.F. } (\pm 2\% \text{ r.F.})$

Temperatur:

$-20 - +80\text{ °C}$

$0 - +50\text{ °C } (\pm 0,3\text{ °C})$

## 4 Anwendungshinweise

Auf den folgenden Seiten finden Sie Hinweise zu den verschiedenen Mess-Modi der BL Compact RH-T (Kapitel 4.1, 4.2 und 4.3) sowie zur Handhabung der Hydromette.

### 4.1 Messen der Luftfeuchte

#### 4.1.1 Absolute Feuchte

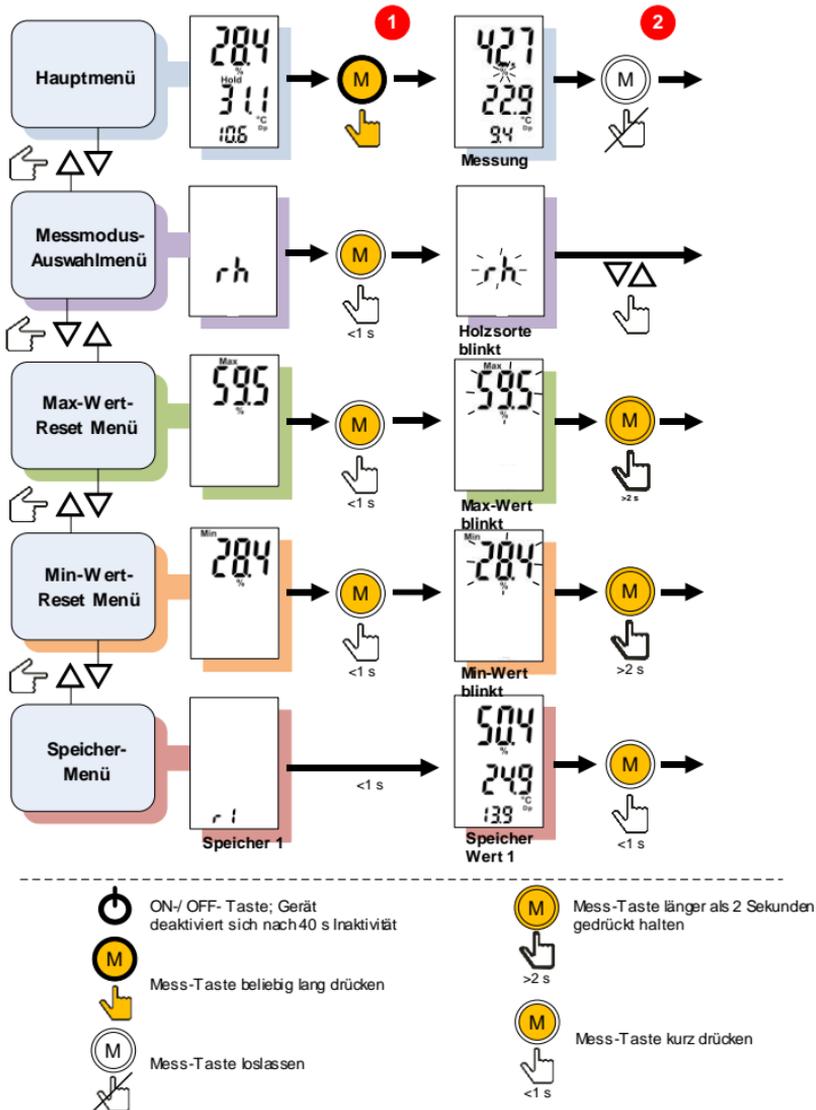
Die in der Luft vorhandene Wasserdampfmenge  $\text{g}/\text{m}^3$  bezeichnet man als absolute Feuchte. Die Wasserdampfmenge kann eine fest bestimmte Menge nicht überschreiten.

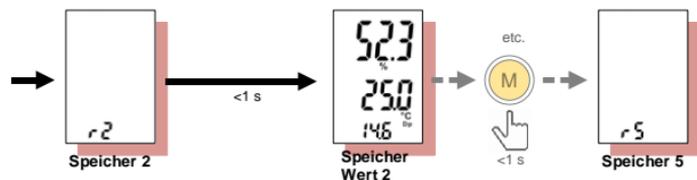
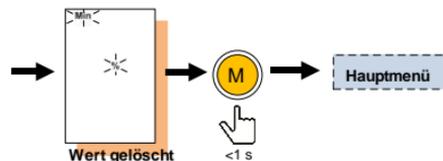
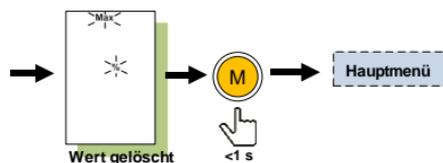
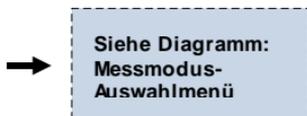
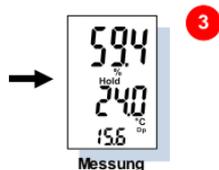
$$\text{Feuchte (absolut)} = \frac{\text{Masse des Wassers (g)}}{\text{Luftvolumen (m}^3\text{)}}$$

#### 4.1.2 Sättigungsfeuchte

Als Sättigungsfeuchte bezeichnet man die Wassermenge, die maximal in einem bestimmten Luftvolumen enthalten sein kann. Je höher die Temperatur, desto größer ist die Wasseraufnahmemenge in der Luft.

$$\text{Feuchte (satt.)} = \frac{\text{Max. Masse des Wassers (g)}}{\text{Luftvolumen (m}^3\text{)}}$$





„Auf“ oder „Ab“ Taste drücken



„Auf“ oder „Ab“ für  
Menüwahl

#### Weg zur einfachen Messung:

Gerät einschalten, Hauptmenü wird angezeigt

1

Messtaste beliebig lang gedrückt halten um Messung durchzuführen

2

Messtaste loslassen, Messwert wird gehalten („Hold“ erscheint im Display)

3

### 4.1.3 Relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte ist das Verhältnis zwischen dem tatsächlichen Wasserdampfgehalt (absolute Feuchte) und der Sättigungsfeuchte. Die relative Luftfeuchte ist stark temperaturabhängig.

$$Feuchte (relativ) = \frac{Feuchte (absolut) \times 100 (\%)}{Feuchte (satt.)}$$

### 4.1.4 Holzgleichgewichtsfeuchte (UGL)

Das Gerät kann gleichzeitig die relative Luftfeuchte, die Temperatur und Holzgleichgewichtsfeuchte anzeigen. Dies erleichtert Parkettlegern und Innenausbauern die Beurteilung, ob Holzbauteile dem vorhandenen Umgebungsklima ausgesetzt werden dürfen, oder Schäden am Holz, wie Rissbildung, Schwinden oder Quellen zu befürchten sind.

Die Holzgleichgewichtsfeuchte ist der Feuchtegehalt, der vom Holz angenommen wird, wenn es einem konstanten Klima (konstante Luftfeuchte und konstante Temperatur) lange genug ausgesetzt ist.

### 4.1.5 Wasseraktivität (AW)

Wasseraktivität ist als diejenige relative Feuchte definiert, die in dem umgebenden Medium herrschen muss, um einen Wasseraustausch zwischen Luft und Material zu vermeiden. In der Praxis entspricht sie quasi der Gleichgewichtsfeuchte eines Materials, wird aber nicht als Prozentwert, sondern als ein Wert zwischen 0 und 1 aw angegeben.

Die Wasseraktivität ist ein Maß für den Freiheitsgrad des in einem Material vorkommenden (auf verschiedene Arten) gebundenen freien Wassers.

Der aw-Wert ist ein wichtiges Maß bezüglich der Haltbarkeit von Lebensmitteln und beeinflusst das Vorkommen von Mikroorganismen, die unterschiedliche Ansprüche an frei verfügbares Wasser haben. Bei Mangel an freiem Wasser werden Wachstumsprozesse verlangsamt oder verhindert, andere sogar beschleunigt. Daher ist der aw-Wert ein wichtiges Maß in der Chemie- bzw. Lebensmittelindustrie.

#### 4.1.6 Feuchtkugel-Temperatur

Die **Feuchtkugel-Temperatur** ist die tiefste Temperatur, die sich durch Verdunstungskühlung erreichen lässt.

Die Wasserabgabe der feuchten Oberfläche steht mit dem Wasseraufnahmevermögen der umgebenden Atmosphäre im Gleichgewicht und sättigt somit die umgebende Luft mit Wasserdampf. Aufgrund der Verdunstungskälte liegt die Feuchtkugeltemperatur in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte unterhalb der Lufttemperatur. Der Temperaturunterschied ist dabei umso größer, je trockener die umgebende Luft ist. Mittels der Temperaturdifferenz kann somit die relative Feuchte bestimmt werden.

Die Feuchtkugeltemperatur (in der Zeichnung (**T<sub>2</sub>**)) wird durch eine psychrometrische Messung mit einem Thermometer, das mit einem befeuchteten Stoffüberzug versehen ist, bestimmt.

Die Feuchtkugeltemperatur ist hauptsächlich dort von Belang, wo große Mengen Flüssigkeit verdunsten, wie z.B. in Holztrocknungsanlagen.

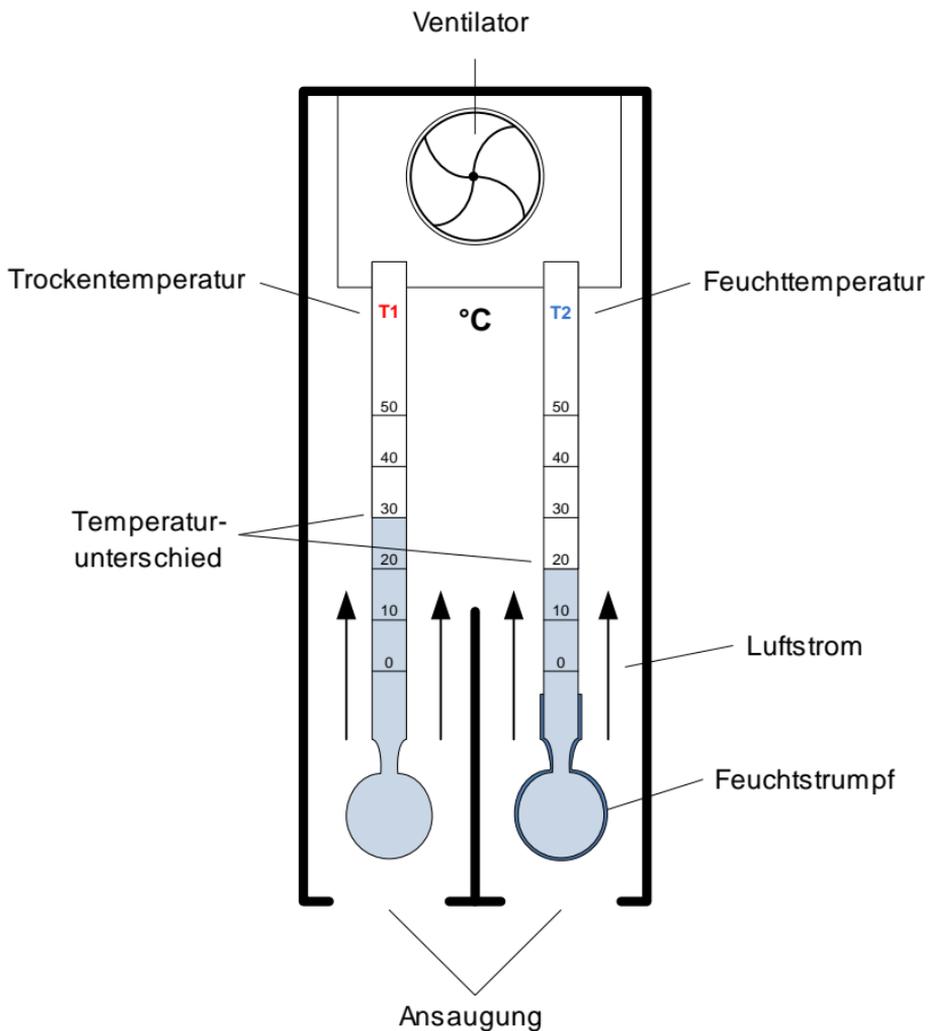


Abbildung 4-1: Aspirations-Psychrometer

### 4.1.7 Enthalpie

Die Enthalpie (En) ist ein Maß für den Energiegehalt des Luft-Wasserdampf-Gemisches, in kJ pro kg.

## 4.2 Messen der Temperatur

### Handhabung

Das Gerät ist nur zur Messung der Lufttemperatur (sowie der rel. Luftfeuchte), nicht zur Erfassung von Festmaterial-Temperaturen und Flüssigkeiten geeignet. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter +10°C bzw. über +40°C oder bei wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur des Sensors bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas, sollte das Gerät ca. 10-15 Minuten lang bzw. bis zum Temperatúrausgleich dem Umgebungsklima des Messortes ausgesetzt werden. Der Messbereich von -40°C bis +80°C gilt nur für die Fühlerspitze der Elektrode (Länge der Schutz-/Filterkappe). Das Messgerät darf Temperaturen über 50°C nur kurzzeitig ausgesetzt werden. Messwertverfälschungen können durch eine Abschirmung mit Körperteilen (z.B. Hand) sowie das Anblasen oder Sprechen/Atmen in Richtung des Sensors auftreten.

Die Einstellzeit des Lufttemperatur-Sensors für 90% des Temperatursprunges beträgt in bewegter Luft ca. 3 Minuten.

Auch im Lagerzustand (nicht eingeschaltet) passt sich der Lufttemperatur-Sensor der Umgebungstemperatur an.

#### 4.2.1 Taupunkttemperatur

Die Taupunkttemperatur ist die Temperatur, bei der die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Unterhalb dieser Temperaturgrenze tritt Kondensation ein. Die Taupunkttemperatur liegt generell niedriger als die Lufttemperatur, ausgenommen bei 100% r.F. Hier sind beide Temperaturen gleich groß.

Die Taupunkttemperatur ist von der Lufttemperatur und von dem Wasserdampfdruck abhängig und gleich der Temperatur, deren Sättigungsdruck gleich dem vorhandenen Wasserdampfdruck ist. Der Wasserdampfdruck errechnet sich wie nachstehend:

$$\text{Wasserdampfdruck} = \frac{\text{rel. Feuchte} \times \text{Wasserdampfsätt. druck}}{100}$$

Weitergehende Informationen finden Sie im Internet.

## 4.2.2 Taupunkttemperatur in Abhängigkeit der Lufttemperatur und der rel. Luftfeuchte zur Kondensationsberechnung

Luft- temperatur  °C	Taupunkttemperatur in °C bei einer relative Luftfeuchte von:							Sättigungsfeuchte = Wassermenge in g/m <sup>3</sup>
	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
30	10,5	14,9	18,5	21,2	24,2	26,4	28,5	30,4
28	8,7	13,1	16,7	19,5	22,0	24,2	26,2	27,2
26	7,1	11,3	14,9	17,6	19,8	22,3	24,2	24,4
24	5,4	9,5	13,0	15,8	18,2	20,3	22,2	21,8
22	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,4	20,3	19,4
20	1,9	6,0	9,9	12,0	14,3	16,5	18,3	17,3
18	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	15,4
16	-1,5	2,4	5,6	8,2	10,5	12,5	14,3	13,6
14	-3,3	-0,6	3,8	6,4	8,6	10,6	14,4	12,1
12	-5,0	-1,2	1,9	4,3	6,6	8,5	10,3	10,7
10	-6,7	-2,9	0,1	2,6	4,8	6,7	8,4	9,4
8	-8,5	-4,8	-1,6	0,7	2,9	4,8	6,4	8,3
6	-10,3	-6,6	-3,2	-1,0	0,9	2,8	4,4	7,3
4	-12,0	-8,5	-4,8	-2,7	-0,9	0,8	2,4	6,4
2	-13,7	-10,2	-6,5	-4,3	-2,5	-0,8	0,6	5,6
0	-15,4	-12,0	-8,1	-5,6	-3,8	-2,3	-0,9	4,8

## 4.3 Handhabung der Hydromette

Die Hydromette BL Compact RH-T dient vorwiegend zur Messung der relativen Luftfeuchte in Schüttgütern sowie in Feststoffen (z.B. Mauerwerk, Beton etc.).

Die Hydromette dazu am Messort in die Luft halten bzw. in den Baustoff einstecken und den Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20-25°C) oder wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur des Sensors bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte das Gerät ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturengleich dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

An allen Teilen in einem Raum, die kühler sind als die Taupunkttemperatur, tritt Kondensation auf.

Eine eventuelle Nachjustierung des Sensors ist nicht notwendig.

### **Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors**

Die Ansprechzeit wird durch das Filtergewebe im Metallrohr verzögert.

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in leicht bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25°C für 90% der Feuchtedifferenz ca. 5 Minuten und für 95% der Feuchtedifferenz ca. 15 Minuten

Durch Schwenken des Gerätes (Belüftung des Sensors) kann die Einstellzeit bei Luftstillstand oder geringer Luftgeschwindigkeit verkürzt werden.

## 4.4 Sorptionsisothermen

Sorptionsisothermen beschreiben den Gleichgewichtszustand der Sorption eines Stoffes an einer Oberfläche bei einer konstanten Temperatur. In diesem Gleichgewichtszustand kann das Verhältnis zwischen Wassergehalt und Gleichgewichtsfeuchte der Oberfläche (d.h. des Materials) durch eine Kurve beschrieben und dargestellt werden. Jedem Feuchtwert kann mittels dieser Kurve ein entsprechender Wassergehalt des Materials zugeordnet werden.

Unterschiedliche Stoffe bzw. Materialien haben auch ein unterschiedliches Sorptionsverhalten, je nach den spezifischen Eigenschaften des Stoffes.

Da diese Vorgänge äußerst komplex sind, werden die Sorptionskurven empirisch gewonnen, d.h. sie beruhen auf aus der Praxis gewonnenen Daten und Erfahrungen. Für jedes Material muss somit eine eigene Kennlinie experimentell gewonnen werden.

### **Messung der relativen Luftfeuchte/Wasseraktivität in Baustoffen**

Diese Methode wird vorwiegend für Tiefenmessungen in älteren Bausubstanzen eingesetzt, wo Messungen nach dem Widerstandsmessverfahren (Sandstein, Bruchstein, durchfeuchtete Mauern mit Ausblühungen etc.) keine reproduzierbaren Ergebnisse bringen. Hierfür stehen Blue Line Compact RH-T Geräte mit Rohrlängen von 160 bzw. 350 mm zur Verfügung. Bei Messungen über einen längeren Zeitraum an mehreren Stellen oder in verschiedenen Tiefen sollten die Bohrlöcher gesichert und verschlossen werden.

Die Methode der Messung der relativen Luft-/Ausgleichsfeuchte in Estrichen wird seit langem in Großbritannien und den skandinavischen Ländern angewandt. Gegenüber der zerstörungsfreien Messung oder der Widerstandsmessung ist sie jedoch zeitaufwendiger und benötigt entsprechende Bohrlöcher. Sie liefert jedoch sehr zuverlässige Ergebnisse, wenn ein

Feuchteausgleich abgewartet wird. Diese Methode erhöht auch dort die Sicherheit, wo keine ausreichenden Angaben über die Zusammensetzung des Estrichs vorliegen.

### **Handhabung**

Zur Messung ist ein Bohrloch mit 7 mm bzw. 8 mm (flex) mm Durchmesser und einer Tiefe von mind. 40 mm zu bohren. Die Bohrtiefe richtet sich nach der gewünschten Messtiefe bzw. Estrichstärke. Vor einer Messung im Bohrloch ist dieses sorgfältig vom Bohrmehl zu reinigen und auszublasen. Es darf sich kein freies Wasser im Bohrloch befinden. Um einen Luftaustausch im Bohrloch zu verhindern, sollte das Bohrloch abgedichtet werden.

Die Ausgleichsfeuchte im Bohrloch stellt sich bei bestehendem Temperatenausgleich (gleiche Temperatur von Messgut und Fühlerrohr-Sensor) nach ca. 30 Minuten ein.

### **Beschädigung des Sensors**

Der Sensor kann durch diverse mechanische bzw. umweltbedingte Einflüsse in einen nicht mehr reparablen Zustand versetzt werden. Hierzu gehören insbesondere:

- direkte Berührung des Sensors mit den Fingern
- direkte Kontaktierung mit festen oder klebrigen Materialien bzw. Gegenständen
- Messung in Atmosphären mit Lösungsmittelanteil, Öldämpfen bzw. sonstigem hohem Schadstoffanteil

**Messfehler**

Messungen unter 20% r.F. und über 80% r.F. sollten möglichst nicht über einen längeren Zeitraum erfolgen (Dauermessungen). Weitere Messwertverfälschungen können durch eine Abschirmung mit Körperteilen (z.B. Hand) sowie das Anblasen oder Sprechen/Atmen in Richtung des Fühlers auftreten.

**Achtung:**

Der Sensor ist nicht für Dauermessungen über 80% r.F. (länger als ca. 36 Stunden am Stück ohne Regeneration bei 30-40% r.F. im gleichen Zeitrahmen) ausgelegt

#### **4.4.1 Baustoffe / Isolierstoffe**

##### **4.4.1.1 Ausgleichsfeuchte / Haushaltsfeuchte**

Die allgemein genannten Ausgleichswerte beziehen sich auf ein Klima von 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte. Häufig werden diese Werte auch mit "Haushaltsfeuchte" oder als "lufttrocken" bezeichnet. Sie dürfen jedoch nicht mit den Werten verwechselt werden, bei denen eine Be- oder Verarbeitungsfähigkeit des Werkstoffes gegeben ist.

Bodenbeläge und Anstriche müssen in Verbindung mit der jeweiligen Diffusionsfähigkeit des eingesetzten Materials gesehen und beurteilt werden. So ist z. B. bei der Verlegung eines PVC-Belages die spätere mittlere Ausgleichsfeuchte zugrunde zu legen. Bitte beachten Sie hier die von den Verbänden bzw. Belaghersteller herausgegebenen Empfehlungen.

Auch bei der Beurteilung von Wandflächen ist das jeweilige langfristige Umgebungsklima zu berücksichtigen. Der Kalkmörtelputz in einem älteren Gewölbekeller kann durchaus eine Feuchtigkeit von 2,6 Gewichtsprozenten enthalten, ein Gipsputz in einem zentralbeheizten Raum müsste aber bereits ab einer Feuchtigkeit von 1 Gewichtsprozent als zu feucht bezeichnet werden.

Bei der Beurteilung der Feuchtigkeit eines Baustoffes ist vorrangig das umgebende Klima zu beachten. Alle Materialien sind ständig wechselnden Temperaturen und Luftfeuchten ausgesetzt. Die Beeinflussung der Materialfeuchte hängt wesentlich von der Wärmeleitfähigkeit, der Wärmekapazität, dem Wasserdampf-Diffusionswiderstand sowie der hygroskopischen Eigenschaft des Stoffes ab.

Die "Soll-Feuchte" eines Stoffes ist die Feuchte, die dem Mittelwert der Ausgleichsfeuchte unter wechselnden klimatischen Bedingungen entspricht, denen er dauernd ausgesetzt ist. Die

Luftfeuchtwerte in Wohnräumen liegen im Sommer für Zentral-Europa bei ca. 45 - 65 % rel. Luftfeuchte und im Winter bei ca. 30 - 45 % rel. Luftfeuchte. Durch diese Schwankungen treten vor allem in zentralbeheizten Räumen im Winter verstärkt Schäden auf.

Es ist nicht möglich, allgemein gültige Werte festzulegen. Es bedarf vielmehr immer der handwerklichen und sachverständigen Erfahrung, um Messwerte richtig zu beurteilen.

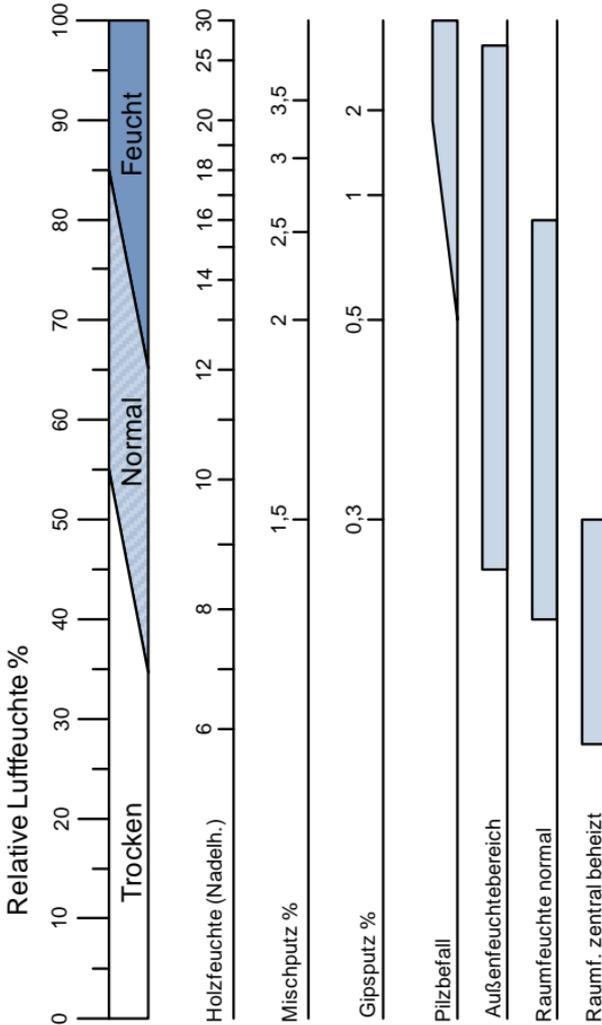
Bei organischen Baustoffen wird der Wassergehalt allgemein in Gewichtsprozenten angegeben, da der hygroskopische Wassergehalt des jeweiligen Materials weitgehend proportional zur Dichte verläuft, d. h. für alle Rohdichten eines Baustoffes wird bei Angabe der Feuchte in Gewichtsprozenten der gleiche Wert angezeigt. In Volumenprozenten würde bei doppelter Rohdichte die Anzeige doppelt so groß werden.

*Für in der BL Compact RH-T nicht enthaltene Materialien liegen derzeit keine gesicherten bzw. durch uns überprüfte Sorptionsisothermen vor*

#### 4.4.1.2 Ausgleichsfeuchtwerte in Gewichtsprozenten

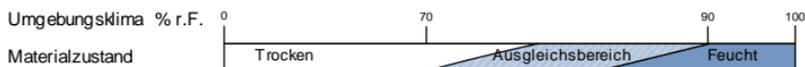
<b>Baustoffe</b>	bei 20°C, ca. 50% RF	bei 20°C, ca. 65% RF	bei 20°C, ca. 90% RF
Zement-Estrich (verdichtet), rel. trocken eingebracht)	1,5	1,7 - 1,8	3,1
Zement-Estrich (unverdichtet, rel. nass eingebracht)	2,0	2,4 - 2,6	3,8
Zementmörtel 1 : 3	1,5	1,7 - 1,8	3,2
Kalkmörtel 1 : 3	1,6	1,8 - 1,9	3,4
Gipsputz, Gipsplatten	0,5	0,6 - 0,7	1,0
Gipsestrich	0,6	0,8 - 0,9	1,3
Holzzementestrich	7,0	8,3 - 8,7	13,0
Steinholz nach DIN	11,0	13,5 - 14,5	16,7
Gasbeton (Fa Hebel)	8,5	11,0 - 12,0	18,0
Elastizell-Estrich	1,6	1,8 - 2,2	2,8
Anhydrit-Estrich	0,5	0,6 - 0,7	0,9
Beton (200 kg Zement/m <sup>3</sup> Sand)	1,4	1,6 - 1,7	3,0
Beton (350 kg Zement/m <sup>3</sup> Sand)	1,6	1,8 - 2,0	3,4
Beton (500 kg Zement/m <sup>3</sup> Sand)	1,8	2,0 - 2,2	3,8

### 4.4.1.3 Vergleichsgrafik Luftfeuchte - Materialfeuchte



### Hinweise zur Grafik in Abschnitt 4.4.1.3:

Die in der Grafik dargestellten Bereiche bedeuten:



#### Heller Bereich: Trocken

Ausgleichsfeuchte erreicht.

#### Schraffierter Bereich: Ausgleichsbereich

Vorsicht! Diffusionsunfähige Beläge oder Kleber sollten noch nicht verarbeitet werden. Fragen Sie dazu bitte den jeweiligen Hersteller.

#### Dunkler Bereich: Feucht

Be- oder Verarbeitung mit sehr hohem Risiko!

#### 4.4.2 Holz

##### **Holzfeuchtegleichgewicht – Ausgleichsfeuchtigkeit**

Wird Holz über einen längeren Zeitraum in einem bestimmten Klima gelagert, so nimmt es eine diesem Klima entsprechende Feuchtigkeit an, die auch als Ausgleichsfeuchte oder Holzfeuchtegleichgewicht bezeichnet wird.

Bei Erreichen der Ausgleichsfeuchte gibt das Holz bei gleich bleibendem Umgebungsklima keine Feuchtigkeit mehr ab und nimmt auch keine Feuchtigkeit wieder auf.

Nachstehend einige Ausgleichsfeuchtwerte, die sich bei Holz unter den genannten Bedingungen einstellen:

<b>Holzfeuchtegleichgewicht</b>					
<b>Lufttemperatur in °C</b>					
	<b>10 °C</b>	<b>15 °C</b>	<b>20 °C</b>	<b>25 °C</b>	<b>30 °C</b>
<b>Relative Luftfeuchte</b>	<b>Holzfeuchtigkeit</b>				
<b>20%</b>	4,70%	4,70%	4,60%	4,40%	4,30%
<b>30%</b>	6,30%	6,20%	6,10%	6,00%	5,90%
<b>40%</b>	7,90%	7,80%	7,70%	7,50%	7,50%
<b>50%</b>	9,40%	9,30%	9,20%	9,00%	9,00%
<b>60%</b>	11,10%	11,00%	10,80%	10,60%	10,50%
<b>70%</b>	13,30%	13,20%	13,00%	12,80%	12,60%
<b>80%</b>	16,20%	16,30%	16,00%	15,80%	15,60%
<b>90%</b>	21,20%	21,20%	20,60%	20,30%	20,10%

## 5 Anhang

### 5.1 Material-Tabelle

Materialkennung Code	Beschreibung
11	Zementestrich
12	Anhydritestrich
13	Beton
14	Zementmörtel
17	Gipsputz
19	Kalksandstein
20	Kalk-Zement-Mörtel Isolierstoff Holzfaser
22	Dämmplatten
23	Isolierstoff Mineralwolle
25	Ziegel
32	Hartholz / Buche
33	Weichholz / Fichte

## 5.2 Literaturhinweise

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass die von uns genannte Literatur nur einen Auszug darstellt und nicht vollständig ist. Die einzelnen Titel sind auch unter Berücksichtigung des jeweiligen Bedarfsfalles zu sehen.

Trocknungstechnik, Erster Band, Springer-Verlag, Berlin, ISBN: 3-540-08280-8

Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen, H. Klopfer, Bauverlag GmbH, Wiesbaden, ISBN: 3-7625-0383-4

Schadensanalysen, H. Fischer, expert Verlag, ISBN: 3-8169-0928-0

Schall, Wärme, Feuchte, Gösele/Schüle, Bauverlag GmbH, ISBN: 3-7625-2732-6

## 5.3 Allgemeine Schlussbemerkungen

Die in der Betriebsanleitung enthaltenen Hinweise und Tabellen über zulässige oder übliche Feuchtigkeitsverhältnisse in der Praxis sowie die allgemeinen Begriffsdefinitionen wurden der Fachliteratur entnommen. Eine Gewähr für die Richtigkeit kann deshalb vom Hersteller des Messgerätes nicht übernommen werden.

Die aus den Messergebnissen für jeden Anwender zu ziehenden Schlussfolgerungen richten sich nach den individuellen Gegebenheiten und den aus seiner Berufspraxis gewonnenen Erkenntnissen. In Zweifelsfällen, zum Beispiel in Bezug auf die zulässige Feuchtigkeit in Anstrichuntergründen oder für Estrich-Untergründe bei der Verlegung von Fußbodenbelägen, wird empfohlen, sich an den Hersteller des Anstrichmittels bzw. des Bodenbelages zu wenden, sowie die Empfehlungen der Fachverbände/Innungen zu berücksichtigen.

## Garantiebedingungen

Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH verpflichtet sich, während eines Zeitraumes von sechs Monaten ab Kaufdatum oder eines Jahres ab Werksauslieferung, je nachdem welche Frist zuerst endet, Material- oder Herstellfehler durch Reparatur oder Auswechslung des defekten Teiles nach eigener Wahl kostenlos zu beheben. Weder eine Auswechslung noch die Reparatur eines Teiles begründen eine neue oder eine Verlängerung der ursprünglichen Garantiezeit.

Von der Garantie ausgenommen sind Batterien oder sonstige Verschleißteile wie Kabel oder Filtergewebe.

Bei Stellung eines Garantieanspruchs ist das Gerät portofrei an Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH oder den Lieferanten unter Angabe des beanstandeten Fehlers und Beifügung des Kaufnachweises einzusenden. Bei Reparaturversuchen oder sonstigen Manipulationen durch den Besitzer oder Dritte erlischt die Garantie.

Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder fehlerhafte Funktion infolge nicht bestimmungs- oder unsachgemäßer Handhabung oder Lagerung des Gerätes. Auf keinen Fall übernimmt Gann Mess- u. Regeltechnik GmbH eine Haftung für Schäden, entgangenen Gewinn oder nicht realisierten Nutzen oder andere Folgeschäden, die aus der Verwendung des Produktes oder der Unmöglichkeit, es zu nutzen, entstehen.

-Technische Änderungen vorbehalten-