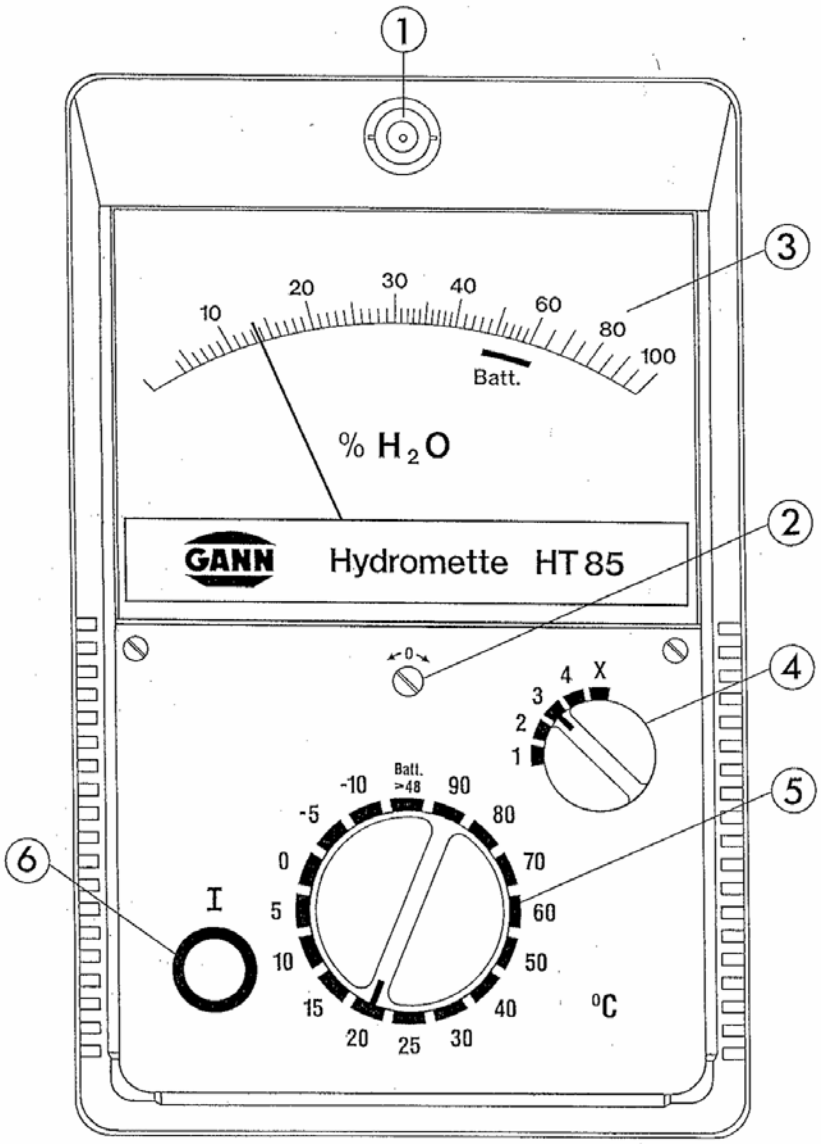
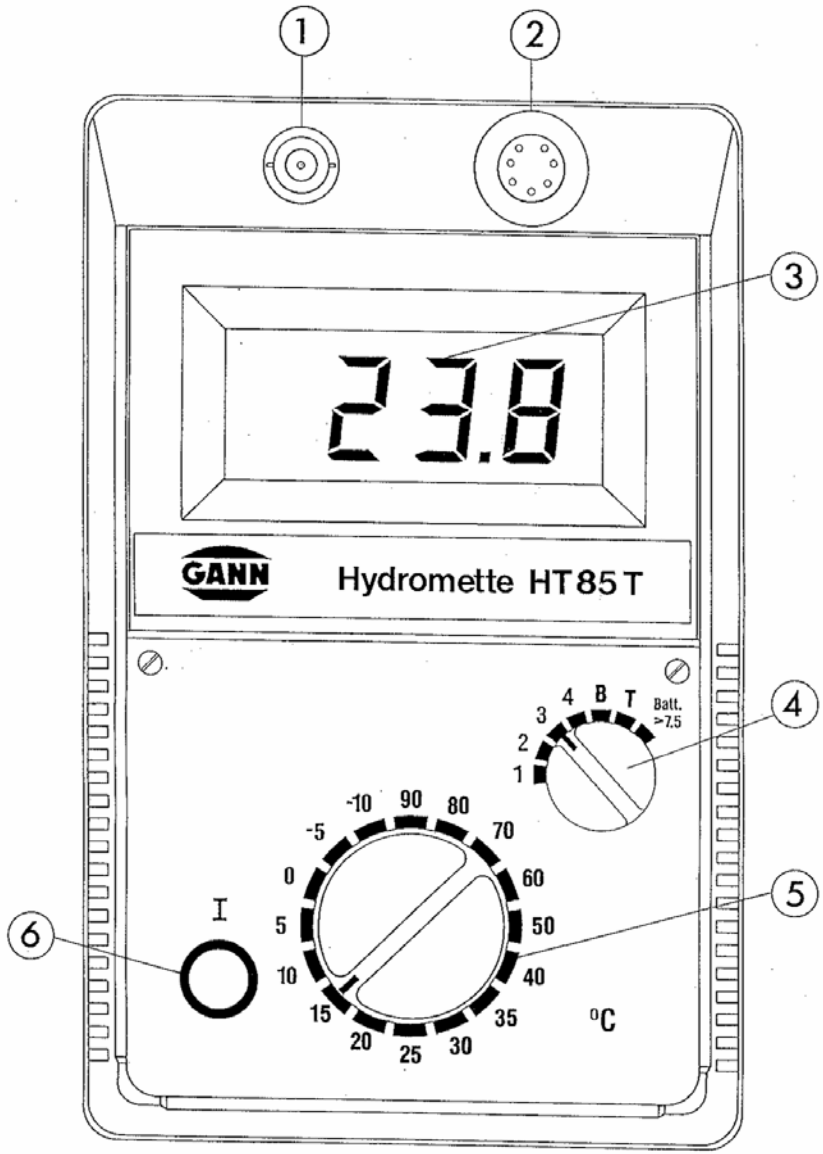
GANN HYDROMETTE HT 85 T
GANN HYDROMETTE HT 85 ANALOG

Bedienungsanweisung


1
2
3
4
5
6
10
20
30
40
60
80
100
Batt.
% H2O
GANN
Hydromette HT 85
0
4
X
3
2
1
Batt.
>48
-10
90
-5
80
0
70
5
60
10
50
15
40
20
25
30
°C
I

G E R Ä T E B E S C H R E I B U N G Hydromette HT 85 Analog

1. BNC-Anschlussbuchse	für den Anschluss von Elektroden für Holz- und Baufeuchte-Messung.
2. Justierschraube	für Zeiger-Nullpunkt
3. Analog-Anzeige-Instrument	
4. Schalter zur Einstellung	a) der Holzsorten "1 - 4" gemäß beigefügter Tabelle b) des Baufeuchte-Messteils "X"
5. Schalter zur Einstellung	a) der Holz- bzw. Holzwerkstoff-Temperatur zur automatischen Temperaturkompensation bei der Holzfeuchtemessung b) zur Batterie- bzw. Akku-Prüfung (Stellung "Batt.")
6. Messtaste	EIN/AUS


1
2
3
23.8
GANN
Hydromette HT85T
4
B
T
Batt.
>7.5
1
2
3
4
-10
90
80
70
60
50
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
I
5
6
°C

G E R Ä T E B E S C H R E I B U N G Hydromette HT 85 T

1. **BNC-Anschlussbuchse**	für den Anschluss von Elektroden für Holz- und Baufeuchte-Messung
2. **MS-Anschlussbuchse**	für den Anschluss aller Pt 100- und FT- Temperaturfühler
3. **LCD-Digital-Anzeige**	für alle Messungen
4. **Schalter-Stellung "1 - 4"**	zur Einstellung der Holzsorten "1 - 4 " gemäß beigefügter Holzsortentabelle
4. **Schalter-Stellung "B"**	zur Einstellung bei Baufeuchtemessungen nach dem Widerstands-Messprinzip
4. **Schalter-Stellung "T"**	zur Einstellung bei Temperaturmessung mit Pt 100- und FT-Temperaturfühler
4. **Schalter-Stellung "Batt.**"	zur Batterie- bzw. Akku-Prüfung
5. **Schalter °C**	zur Einstellung der Holz-Temperatur zur automatischen Temperatur-Kompensation bei der Holzfeuchtemessung
6. **Messtaste**	EIN/AUS

Batteriekontrolle HT 85 Analog

Wahlschalter (5) auf Position "Batt." stellen und Messtaste (6) drücken. Bei ausreichender Batteriespannung muss der Zeiger im Sektor "BATT" stehen. Sollte der Zeiger nicht bis zu diesem Kontrollsektor ausschlagen, so ist die Batterie bzw. der Akku erschöpft und muss ausgewechselt bzw. aufgeladen werden. Zu diesem Zweck ist der Batteriedeckel auf der Rückseite des Geräts nach Lösen der Rastnase mittels einer Münze abzunehmen.

Batteriekontrolle HT 85 T

Wahlschalter (4) auf Position "Batt." stellen und Messtaste (6) drücken. Bei ausreichender Batteriespannung muss der Anzeigewert über 7.5 liegen. Liegt die Anzeige bei oder unter 7.5 so ist die Batterie bzw. der Akku erschöpft und muss ausgewechselt bzw. aufgeladen werden. Zu diesem Zweck ist der Batteriedeckel auf der Rückseite des Geräts nach Lösen der Rastnase mittels einer Münze abzunehmen.

Wir empfehlen, den Batteriewechsel bzw. die Aufladung des Akkus schon bei einer zwischen 8.0 und 7.5 liegenden Anzeige vorzunehmen.

Batteriebestückung

Das Gerät ist serienmäßig mit einer Transistor-Blockbatterie 9 V Type IEC 6 F 22 oder IEC 6 LF 22 ausgestattet. Wir empfehlen, eine Alkali-Mangan-Batterie zu verwenden.

Das Gerät kann auch (wahlweise, als Sonderzubehör - auch nachträglich) mit einem wiederaufladbaren Akku gleicher Größe ausgestattet werden. Mit dem dazugehörenden Ladegerät kann der Akku an der Netzsteckdose (Wechselstrom) aufgeladen werden. Die Ladezeit beträgt bei 220 V ca. 12 Stunden.

Justierung

Alle Hydrometten ab Baujahr 1985 besitzen einen vollelektronischen Geräteabgleich, so dass eine manuelle Nachjustierung nicht erforderlich ist.

Geräte-Messbereiche

Holzfeuchte, Stellung "1 - 4":	4 - 100 %
Baufeuchte, Stellung "B" bzw. "X":	0 - 80 Digits nach dem Widerstands-Messprinzip, Feuchteumrechnung gem. Tabelle
Temperatur , Stellung "T": (Nur bei Hydromette HT 85 T)	-199.9 bis +199,9 °C mit PT 100 und FT-Fühler

Wird bei der Hydromette HT 85 T der Temperatur-Messbereich überschritten, so erscheint als Hinweis hierfür im linken Teil des Anzeigefeldes (3) die Zahl "1".

Maße

Kunststoffgehäuse L 180 x B 115 x H 53 mm
ca. Gewicht 400 g ohne Zubehör.

Zulässige Umgebungsverhältnisse

Lagerung: +5 bis +40 °C, kurzzeitig -10 bis +60 °C

Betrieb: 0 bis 50 °C, kurzzeitig -10 bis +60 °C, nicht kondensierend

Gerät, Elektroden und Messkabel dürfen nicht in aggressiver oder lösungsmittelhaltiger Luft gelagert oder betrieben werden.

Allgemeiner Hinweis

Die Gebrauchsanweisung für Gerät und Elektroden sollte genau beachtet werden, da vermeintliche Handhabungsvereinfachungen häufig zu Messfehlern führen.

Achtung! Sicherheitshinweis

Überzeugen Sie sich unbedingt mit geeigneten Mitteln **bevor** Sie Löcher für Sonden bohren bzw. **bevor** Sie Elektrodenspitzen in Wände, Decken, Böden etc. schlagen, dass an dieser Stelle keine elektrischen Leitungen, Wasserrohre oder sonstige Versorgungsleitungen liegen.

Standard- und Sonderzubehör

Einschlag-Elektrode M 20 (Best.-Nr. 3300)

für Oberflächen- und Tiefenmessungen bis zu ca. 50 mm an Schnittholz, Furnieren, sowie Spanplatten und Faserplatten und zur Messung von weichen abgebundenen Baustoffen (z. B. Gipsputz etc.), bis ca. 70 mm Tiefe,

ausgestattet mit Elektrodenspitzen:

- 16 mm lang (Best.-Nr. 4610) mit 10 mm Eindringtiefe
- 23 mm lang (Best.-Nr. 4620) mit 17 mm Eindringtiefe.

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15 (Best.-Nr. 4315)

für Feuchtemessungen an Oberflächen (z. B. Furnier, Beton etc.) ohne Beschädigung des Messgutes (nur in Verbindung mit Elektrode M 20).

Ramm-Elektrode M 18 (Best.-Nr. 3500)

für Tiefenmessungen an starken Hölzern bis zu 180 mm Dicke,

mit Elektrodenspitzen ohne Isolation
- 40 mm lang (Best.-Nr. 4640) mit 34 mm Eindringtiefe,
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4660) mit 54 mm Eindringtiefe,

oder

mit Elektrodenspitzen mit isoliertem Schaft
- 45 mm lang (Best.-Nr. 4550) mit 25 mm Eindringtiefe,
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4500) mit 40 mm Eindringtiefe.

Einsteck-Elektrodenspitzen M 20-HW 200/300

zur Feuchtemessung in Spänen, Holzwolle, Furnierstapeln etc., mit nichtisolierten Spitzen (nur in Verbindung mit Elektrode M 20)

200 mm lang (Best.-Nr. 4350)
300 mm lang (Best.-Nr. 4355)

Einsteck-Elektrodenspitzen M 20-Bi 200/300

zur Tiefenmessung in Altbauten, Flachdächern etc. mit isoliertem Schaft (nur in Verbindung mit Elektrode M 20 einsetzbar)

- 200 mm lang (Best.-Nr. 4360)
- 300 mm lang (Best.-Nr. 4365)

Einstech-Elektroden M 6 (Best.-Nr. 3700)

zur Messung von harten abgebundenen Baustoffen in Verbindung mit Kontaktmasse und vorgebohrten Löchern,

ausgestattet mit Elektrodenspitzen

- 23 mm lang (Best.-Nr. 4620) mit 17 mm Eindringtiefe
- 40 mm lang (Best.-Nr. 4640) mit 34 mm Eindringtiefe
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4660) mit 54 mm Eindringtiefe

Tiefen-Elektrode M 21-100/250

für Tiefenmessungen bis 100 bzw. 250 mm in abgebundenen Baustoffen in Verbindung mit Kontaktmasse und vorgebohrten Löchern.

- 100 mm lang (Best.-Nr. 3200)
- 250 mm lang (Best.-Nr. 3250)

Kontaktmasse (Best.-Nr. 5400)

zur Verbesserung der Kontaktgabe bei der Feuchtemessung in harten Baustoffen (Estrich, Beton etc.) in Verbindung mit den Messelektroden M 6 und M 21.

Pt-100 Temperaturfühler

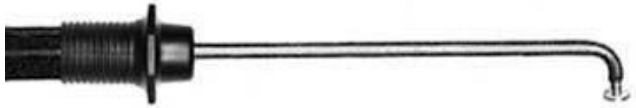
Temperaturfühler ET 10 (Best.-Nr. 3165)
Robuster Einstech-Temperaturfühler für Feststoffe, Schüttgüter und Flüssigkeiten (-50 bis +250 °C).

Temperaturfühler TT 40 (Best.-Nr. 3180)
Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit langem Fühlerrohr (-50 bis +350 °C).

Temperaturfühler LT 20 (Best.-Nr. 3190)
Schnell reagierender Luft/Gas-Temperaturfühler mit langem Fühlerrohr (-20 bis + 200°C).

Temperaturfühler TT 30 (Best.-Nr. 3185)
Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit kurzem Fühlerrohr (-50 bis +350 °C).

Temperaturfühler ET 50 (Best.-Nr. 3160)
Schnellreagierender Luft/Gas-Temperaturfühler für weiche Feststoffe, Schüttgüter und Flüssigkeiten (-50 bis + 250 °C).



Temperaturfühler OTW 90 (Best.-Nr. 3175)
Abgewinkelter Spezial-Oberflächen-Temperaturfühler z. B. für Furnierpressen etc. (-50 bis +250 °C).

Temperaturfühler OT 100 (Best.-Nr. 3170) Gefederter Oberflächen-Temperaturfühler mit geringer Masse z. B. für Wand-Oberflächen etc. (-50 bis +250 °C).

Silikon-Wärmeleitpaste (Best.-Nr. 5500)

Zur Verbesserung der Wärmeübertragung bei rauen Oberflächen bzw. Kontaktschwierigkeiten. Zu OT 100 unbedingt zu empfehlen.

Flexible Temperaturfühler mit Teflonkabel für Schüttgüter, Feststoffe und Flüssigkeiten etc. bis 120 °C

FT 2 mit 2 m langem Teflonkabel
(Best.-Nr. 3192)

FT 5 mit 5 m langem Teflonkabel
(Best.-Nr. 3196)

FT 10 mit 10 m langem Teflonkabel
(Best.-Nr. 3197)

FT 20 mit 20 m langem Teflonkabel
(Best.-Nr. 3198)

(weitere Längen auf Anfrage)

Sonstiges Zubehör

Bereitschaftskoffer (Best.-Nr. 5081)

zur Aufbewahrung und zum Transport des Messgerätes mit Zubehör.

Messkabel MK 8 (Best.-Nr. 6210)

zum Anschluss der Messelektroden M 6, M 18, M 20,
M 20-HW, M 20-Bi und M 21 an das Messgerät.

Akku 9 V mit Ladegerät (Best.-Nr. 5100)

zur Verwendung an Stelle der zur serienmäßigen Ausstattung gehörenden 9-V-Trockenbatterie.

Prüfadapter (Best.-Nr. 6070

zur Kontrolle von Holz- und Baufeuchte-Messgeräten mit Zubehör.

Bedienungsanleitung zur Holzfeuchtemessung

mit den Elektroden M 20, M 20-OF 15, M 20 - HW und M 18

Schalter (4) auf die in der Holzsorten-Tabelle für die zu messende Holzart angegebene Ziffer (1 - 4) stellen.

Schalter (5) auf die jeweilige Holztemperatur stellen.

Messelektrode mittels Messkabel an die Buchse (1) des Geräts anschließen.

Messelektrode entsprechend der nachfolgenden Anleitung in das Messgut einschlagen bzw. einstechen oder andrücken.

Messtaste (6) drücken und Messwert im Anzeigefeld (3) **sofort** ablesen, sobald sich die Anzeige stabilisiert hat. Messtaste nicht länger als 3 Sekunden gedrückt halten.

Holzsorten-Tabelle

In der beigefügten Holzsorten-Tabelle ist die zur automatischen Holzsortenkorrektur der Messwerte vorzunehmende Einstellung (1 - 4) des Holzsortenwahlschalters (4) angegeben.

Temperaturkompensation

Die eingebaute Vorrichtung für eine automatische Temperaturkompensation der Messwerte (Schalter 5) erlaubt es, auch kaltes oder erwärmtes Holz genau zu messen, ohne dass noch eine Tabellenkorrektur erforderlich ist.

Bei Messungen unter normalen Raumtemperaturen ist der Temperaturkorrekturschalter auf 20 °C zu stellen. Bei Holztemperaturen unter oder über 20 °C - z. B. bei Messungen während oder unmittelbar nach der Trocknung - ist die jeweilige Holztemperatur einzustellen. Gefrorenes Holz über 20 % Holzfeuchte ist nicht messbar.

Messung von nicht klassifizierten Holzarten

Für nichtklassifizierte Holzarten ist die vorzunehmende Einstellung mittels einer Darrprobe zu bestimmen. Hierzu wird ein Probestück der betreffenden Holzart bei allen vier Schalterstellungen gemessen und anschließend der tatsächliche Feuchtigkeitsgehalt auf analytischem Wege bestimmt. Diejenige Schalterstellung, bei welcher das dem auf analytischem Wege ermittelten Feuchtigkeitsgehalt am nächsten liegende Messergebnis angezeigt wurde, ist für alle künftigen Messungen der betreffenden Holzart zu wählen.
Die Darrprobe sollte bei 100 bis 105 °C bis zur Gewichtskonstanz durchgeführt werden. Der Feuchtigkeitsgehalt in % errechnet sich nach der Formel:

$$\frac{\text{Gewichtsverlust} \times 100}{\text{Trockengewicht}} = \text{Holzfeuchte in Gewichtsprozenten.}$$

Bei Verzicht auf eine solche Ermittlung der richtigen Holzsorteneinstellung empfehlen wir, alle nicht klassifizierten Holzarten mit Schalterstellung 3 zu messen.

Anschluss der Messelektroden

Das Gerät kann je nach Messaufgabe in Verbindung mit unterschiedlichen Elektroden eingesetzt werden. Die Elektroden M 18, M 20, M 20-HW und M 20-Bi sind mittels dem dazu passenden Spezialkabel MK 8 an das Messgerät (Buchse 1) anzuschließen. Geräteseitig ist dieses Kabel mit einem BNC-Stecker versehen, dessen äußerer Rastring beim Anschluss nach rechts zu drehen ist, bis er einrastet. Beim Lösen des Kabels Rastring **nach links drehen** und Stecker abziehen. **Keine Gewalt anwenden - nicht am Kabel ziehen.**

Messen in der Trockenkammer

Bei Messung der Holzfeuchte in Trockenkammern während des Trocknungsprozesses ist ebenfalls die jeweilige Holzart und als Holztemperatur die Kammertemperatur einzustellen. Bei der Messung der Holzgleichgewichts-feuchte ist der Holzsortenschalter (4) auf Position 3 zu stellen.

Für Holzfeuchte- und Holzgleichgewichtsfeuchtemessungen in Trockenkammern sind Spezial-Elektroden und -Messfühler zu verwenden. Diese müssen mittels temperaturbeständiger und teflonisolierter Spezialkabel an den Messstellen-Umschalter TKMU angeschlossen werden.

An den Messstellen-Umschalter TKMU, der an der Außenwand des Trockners installiert wird, ist dann die Hydromette mittels des Messkabels MK 8 anzuschließen.

Bezüglich der Anordnung und des Anschlusses der Holzfeuchte- und Holzgleichgewichtsfeuchte-Messstellen wird auf die separate Anleitung hierzu verwiesen. Dies gilt gleichfalls für die Installation und den Anschluss von Holz- und Kammertemperatur-Messstellen.

Handhabung der Holzfeuchte-Messelektroden

Einschlag-Elektrode M 20

Elektrode mit den Nadeln quer zur Faserrichtung in das zu messende Holz einschlagen (Elektrodenkörper besteht aus schlagfestem Kunststoff). Beim Herausziehen können durch leichte Hebelbewegungen quer zur Faser die Nadeln gelockert werden.

Um die Kernfeuchte ermitteln zu können, müssen die Elektrodenspitzen 1/4 bis 1/3 der gesamten Holzstärke eindringen.

Bei Erstauslieferung der Messgeräte mit Elektrode M 20 sind der Lieferung je 10 Ersatzspitzen mit 16 und 23 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung von Holzstärken bis zu 30 bzw. 50 mm geeignet.

Sollen stärkere Hölzer zur Messung gelangen, so können die Elektrodennadeln durch eine entsprechend längere Ausführung ersetzt werden. Mit zunehmender Nadellänge muss jedoch mit einer erhöhten Bruch- und Verbiegegefahr (insbesondere beim Herausziehen) gerechnet werden. Es ist deshalb empfehlenswert, für dickere oder besonders harte Hölzer die Ramm-Elektrode M 18 zu verwenden.

Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor Beginn einer Messreihe mit einem Schlüssel oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht ab.

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15

Oberflächenmessungen sollten nur bei Holzfeuchtewerten unter 30 % vorgenommen werden. Für Oberflächenmessungen an bereits bearbeiteten Werkstücken oder zur Messung von Furnieren sind die beiden Sechskant-Überwurfmuttern an der Elektrode M 20 abzuschrauben und durch die Oberflächen-Messkappen zu ersetzen. Zur Messung sind die beiden Kontaktflächen quer zur Faserrichtung auf das zu messende Werkstück oder auf das Furnier aufzudrücken. Die Messtiefe beträgt ca. 3 mm, daher müssen zur Messung mehrere Furnierlagen aufeinandergelegt werden. Nicht auf Metallunterlagen messen! Bei der Messung in Furnierstapeln ist zu beachten, dass zur Freilegung der Messstelle das Furnier **abgehoben** und **nicht** über den Reststapel **gezogen** wird **(Reibung vermeiden, Elektrostatik!)**.An der Messfläche festhaftende Holzpartikel müssen regelmäßig entfernt werden. Sollten die elastischen Kunststoff-Messwertaufnehmer beschädigt sein, so können sie nachbestellt (Nr. 4316) und mittels handelsüblichem Sekundenkleber auf Cyanatbasis aufgeklebt werden.

Einsteck-Elektrodenpaar M 20-HW 200/300

Sechskant-Überwurfmuttern mit Standard-Elektrodenspitzen an der Elektrode M 20 abnehmen und durch Elektrodenspitzen M 20-HW ersetzen. Fest anziehen!

Zur Messung in Spänen und Holzwolle ist es zweckmäßig, das zu messende Material etwas zu verdichten. Sägespäne sollten hierzu mit einem Gewicht von ca. 5 kg belastet (zusammengepresst) werden. Bei Holzwolleballen ist keine Verdichtung notwendig.

Ramm-Elektrode M 18

Die beiden Nadeln der Ramm-Elektrode sind mit dem Gleithammer quer zur Faserrichtung bis in die gewünschte Messtiefe einzuschlagen. Um die Kernfeuchte ermitteln zu können, müssen die Elektrodenspitzen 1/4 bis 1/3 der gesamten Holzstärke eindringen.

Das Herausziehen der Nadeln erfolgt ebenfalls durch den Gleithammer, mit Schlagrichtung nach oben. Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor Beginn einer Messreihe mit einem Schlüssel oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht.

Bei Erstauslieferung sind der Ramm-Elektrode M 18 je 10 Ersatzspitzen mit 40 und 60 mm Länge (nicht isoliert) beigefügt. Diese sind zur Messung von Holzstärken bis zu ca. 120 bzw. 180 mm geeignet.

Falls Hölzer mit stark unterschiedlicher Feuchtigkeitsverteilung (z. B. Wassernester) zur Messung gelangen, so empfehlen wir die Verwendung von teflonisolierten Elektrodenspitzen, die eine sehr präzise Zonen- und Schichtmessung ermöglichen. Sie sind in 10-Stück-Packungen in Längen mit 45 mm (Best.-Nr. 4450) bzw. 60 mm (Best.-Nr. 4500) lieferbar.

Allgemeine Hinweise zur Holzfeuchtemessung

Die Hydrometten HT 85 arbeiten nach dem seit Jahren bekannten Verfahren der elektrischen Widerstands- bzw. Leitfähigkeitsmessung. Dieses Verfahren beruht darauf, dass der elektrische Widerstand stark von der jeweiligen Holzfeuchte abhängt. Die Leitfähigkeit von darrtrockenem Holz ist sehr gering bzw. der Widerstand so gross, dass kein nennenswerter Strom fließen kann. Je mehr Wasser vorhanden ist, umso leitfähiger wird das Holz bzw. um so geringer wird der elektrische Widerstand.

Oberhalb des Fasersättigungspunktes (ab ca. 30 % Holzfeuchte) verliert die Messung je nach Holzart, Rohdichte und Holztemperatur mit zunehmender Holzfeuchte an Genauigkeit. So zeigen insbesondere europäische Nadelhölzer und Exoten der Gattung Meranti/Lauan größere Messdifferenzen (ab 40 % Holzfeuchte), während z. B. die Holzarten Eiche, Buche, Limba bis in hohe Feuchtigkeitsbereiche (ca. 60 bis 80 % Holzfeuchte) relativ exakt gemessen werden können.

Um möglichst qualitativ gute Messergebnisse zu erzielen, sollten die zur Probe ausgewählten Hölzer an mehreren Stellen gemessen werden. Hierzu müssen die Elektrodenspitzen quer zur Faserrichtung bis mindestens 1/4, höchstens 1/3 der Gesamtholzstärke eingetrieben werden. Die Messung von gefrorenem Holz über 20 % Holzfeuchte ist nicht möglich.

Statische Aufladung

Bei niedrigen Holzfeuchten unter 10 % kann sich, begünstigt durch äußere Umstände (Reibungen beim Materialtransport, hoher Isolationswert des Umgebungsbereiches, niedrige relative Luftfeuchte, etc.), statische Elektrizität mit hoher Spannung aufbauen, die nicht nur zu starken Messwertschwankungen oder Minusanzeigen bei Holzfeuchte-Messgeräten, sondern teilweise auch zur Zerstörung von Transistoren und ICs dieser Geräte führen kann. Auch der Messgeräte-Bediener selbst kann - ungewollt - durch seine Bekleidung zum Aufbau einer statischen Ladung beitragen. Durch absolute Ruhestellung des Bedieners, des Messgerätes und des Kabels während des Messvorgangs ist eine deutliche Besserung zu erzielen.

Speziell am Ausgang von **Furniertrocknern** ist mit hohen statischen Aufladungen zu rechnen, weshalb Feuchtemessungen an getrockneten Furnieren erst vorgenommen werden sollten, wenn sich die statische Elektrizität abgebaut hat. Durch geeignete Erdungsmaßnahmen kann dies beschleunigt werden.

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 gleichbleibendem Umgebungsklima keine Feuchtigkeit mehr ab und nimmt auch keine Feuchtigkeit wieder auf.

Nachstehend einige Ausgleichsfeuchtewerte, die sich bei Holz unter den genannten Bedingungen einstellen.

Holzfeuchtegleichgewicht					
	Lufttemperatur in °C				
Relative Luftfeuchte	**10°**	**15°**	**20°**	**25°**	**30°**
	Holzfeuchtigkeit				
20%	4,7%	4,7%	4,6%	4,4%	4,3%
30%	6,3%	6,2%	6,1%	6,0%	5,9%
40%	7,9%	7,8%	7,7%	7,5%	7,5%
50%	9,4%	9,3%	9,2%	9,0%	9,0%
60%	11,1%	11,0%	10,8%	10,6%	10,5%
70%	13,3%	13,2%	13,0%	12,8%	12,6%
80%	16,2%	16,3%	16,0%	15,8%	15,6%
90%	21,2%	21,2%	20,6%	20,3%	20,1%

Holzfeuchtegleichgewichtswerte, die hier nicht angegeben sind, können in Form eines Diagramms beim Hersteller angefordert werden.

Durchschnittliche Feuchtewerte bei der Holzverarbeitung

(Bearbeitungs- bzw. Ausgleichsfeuchtewerte)

Sperrplatten und Schichtholz	ca.	5	-	7 % HF.
Holz, Parkett, Holzwerkstoffe und Möbel bei Zentralheizung	ca.	6	-	9 % HF.
Einrichtungsgegenstände bzw. Einbauten aus Holz in Wohnräumen mit normaler Ofenheizung	ca.	8	-	10 % HF.
Einrichtungsgegenstände bzw. Einbauten aus Holz in Schlafzimmern und Küchen mit normaler Ofenheizung	ca.	10	-	12 % HF.
Außenfenster und Außentüren	ca.	12	-	15 % HF.
Bauholz in durchlüfteten und schwach beheizten Räumen	ca.	11	-	14 % HF.
Bauholz in durchlüfteten, unbeheizten Räumen	ca.	13	-	16 % HF.
Bauholz unter offenen, aber überdachten Plätzen	ca.	15	-	20 % HF.

Ungeschützte Holzwerkstoffe an gut belüfteter Stelle	ca.	16 -	24 % HF.
Ungeschützte Holzwerkstoffe an feuchten und unbelüfteten Stellen	ca.	24 -	32 % HF.

Wachstumsbereiche von Pilzen bei bestimmten Holzfeuchte-Werten

Hausschwamm	18 - 22 °C,	20 -	28 % HF
Kellerschwamm	22 - 26 °C,	ca.	55 % HF
Weißer Porenschwamm	25 - 28 °C,	40 -	50 % HF
Tannenblättling		35 -	45 % HF
Sägeblättling		40 -	60 % HF
Bläuepilze		über	25 % HF

Feuchtebereiche für Anstriche auf Holz

Dispersionsfarben	unter ca. 25 %
Kunstharzlacke	unter ca. 15 %
Lack- und Ölfarben	unter ca. 15 %
Kautschukfarben	unter ca. 13 %
Lacke auf Cellulosebasis	unter ca. 12 %
Zweikomponentenlacke	unter ca. 11 %
UP-Lacke	unter ca. 11 %

Empfehlung:

Informieren Sie sich bei den Farbherstellern. Ermitteln Sie mit vorstehender Tabelle die mittlere Holzgleichgewichtsfeuchte des zu streichenden Teiles unter Berücksichtigung des jeweiligen Standortes. Die Beschichtung sollte normalerweise nur in trockenem Zustand erfolgen.

Schwinden des Holzes

Schwindmaß q (%) in tangentialer und radialer Richtung bei Abnahme der Holzfeuchtigkeit im 1 % für verschiedene Holzarten:

Holzart	^{q}tang	^{q}rad	**Holzart**	^{q}tang	^{q}rad
Brasilkiefer	0,33	0,19	Linde	0,30	0,23
Fichte	0,33	0,19	Mahagoni	0,20	0,15
Hemlock	0,25	0,13	Makoré	0,27	0,22
Kiefer	0,32	0,19	Niangon	0,36	0,19
Abachi	0,19	0,11	Nussbaum	0,30	0,20
Abura	0,29	0,18	Okoumé	0,24	0,16
Afrormosia	0,32	0,18	Ramin	0,39	0,19
Afzelia	0,22	0,11	Rotbuche	0,38	0,22
Ahorn	0,30	0,20	Rüster	0,29	0,20
Eiche	0,32	0,19	Sapelli	0,26	0,19
Esche	0,38	0,21	Teak	0,26	0,16
Iroko	0,28	0,19	Utile	0,25	0,20
Limba	0,22	0,17	Weide	0,35	0,26

Ein 50 mm starkes Eichenholzstück, das mit 14 % Holzfeuchte verarbeitet wird und anschließend auf 8 % nachtrocknet, würde demnach in der Stärke 0,57 mm verlieren (6 % Feuchtedifferenz x 0,19 = 1,14 % von 50 mm Holzstärke = 0,57 mm). Bei größeren Abmessungen des Holzstückes erhöht sich der Schwindverlust entsprechend. Feuchtigkeitsveränderungen im hygroskopischen Bereich des Holzes zwischen 0 % Holzfeuchte und dem Faserstättigungspunkt sind generell mit Formveränderungen verbunden.

Bedienungsanleitung zur Messung der Feuchtigkeit in Baustoffen

mit den Tiefensonden nach dem Widerstands-Messprinzip

Hydromette HT 85 T: Schalter (4) auf Position "B" stellen.

Hydromette HT 85 Analog: Schalter (4) auf Positin "X" stellen.

Buchse (1) mittels Messkabel MK 8 mit der gewählten Elektrode verbinden und Elektroden nach Vorschrift in das zu messende Gut einbringen.

Messtaste (6) drücken und Messwert (in Digits) im Anzeigefeld (3) ablesen.

Feuchtewert in % entsprechend dem abgelesenen Messwert aus den nachfolgenden Tabellen entnehmen.

Anschluss der Elektroden

Das Gerät kann je nach Messaufgabe in Verbindung mit unterschiedlichen Elektroden eingesetzt werden. Die Elektroden sind mit dem dazu passenden Messkabel MK 8 an das Messgerät anzuschließen. Geräteseitig ist dieses Kabel mit einem BNC-Stecker versehen, dessen äußerer Rastring beim Anschluss nach rechts zu drehen ist, bis er einrastet. Beim Lösen des Kabels Rastring nach links drehen und Stecker abziehen.
Keine Gewalt anwenden - nicht am Kabel ziehen!

Messung von abgebundenen Baustoffen

Bei der Messung von abgebundenen anorganischen Baustoffen ist der dem Messergebnis (Digits) entsprechende tatsächliche Feuchtigkeitsgehalt (in Gewichtsprozenten, bezogen auf den Trockenzustand) aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. In weichen Baustoffen sollte die Elektrode M 20 verwendet werden, in Estrich und Beton die Elektrodenpaare M 6 oder M 21/100 in Verbindung mit Kontaktmasse.

Für Tiefenmessungen in Beton oder Mauerwerk bis 25 cm steht das Elektrodenpaar M 21/250 zur Verfügung. Zur Messung an gedämmten Flachdächern, an hinterlüfteten Fassaden bzw. in Fachwerkbauten kann die Elektrode M 20-Bi mit 200 oder 300 mm langen, am Schaft isolierten Spitzen eingesetzt werden.

Für Oberflächen-Messungen (z. B. an Beton etc.) stehen spezielle Messkappen Typ M 20-OF 15 zur Verfügung. Sie sind nur in Verbindung mit der Elektrode M 20 einsetzbar.

Einschlag-Elektrode M 20

Für Tiefenmessungen in weichen abgebundenen Baustoffen (Gips, Putz, Ytong etc.) bis maximal 70 mm Tiefe Elektrode mit beiden Nadeln in das Messgut einschlagen (Elektrodenkörper besteht aus schlagfestem Kunststoff). Es ist darauf zu achten, dass beide Spitzen der Elektrode in ihrer vollen Länge nur den Baustoffteil erfassen, der gemessen werden soll.

Beim Herausziehen können durch leichte Hebelbewegungen die Nadeln gelockert werden. Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor einer Messreihe mit einem Schlüssel oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht ab.
Bei Erstauslieferung des Messgerätes mit Elektrode M 20 sind je 10 Ersatznadeln mit 16 und 23 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung bis in Tiefen von maximal 20 bzw. 30 mm geeignet. Sollen größere Tiefen erreicht werden, so können die Elektrodennadeln durch längere Ausführungen (40 und 60 mm) ersetzt werden. Dabei nimmt mit der Nadellänge auch die Bruchgefahr zu.

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15

Für Oberflächenmessungen an glatten Materialien sind die beiden Sechskant-Überwurfmuttern abzuschrauben und durch die Oberflächen-Messkappen zu ersetzen. Zur Messung sind die beiden Kontaktflächen fest auf das zu messende Material aufzudrücken. Die Messtiefe beträgt ca. 3 mm. An der Messfläche festhaftende Partikel müssen regelmäßig entfernt werden. Sollten die elastischen Kunststoff-Messwertaufnehmer beschädigt sein, so können sie nachbestellt (Nr. 4316) und mittels handelsüblichem Sekundenkleber auf Cyanatbasis aufgeklebt werden.

Achtung:

Durch Verunreinigungen der Oberfläche (z. B. Schalöl) können Messfehler entstehen.

Einstech-Elektrode M 6

Die beiden nur zur Messung von abgebundenen Baustoffen bestimmten Elektroden sind im Abstand von ca. 10 cm in das Messgut einzudrücken. Beide Elektroden sind generell nur in das **gleiche** zusammenhängende Messgut einzubringen. Wo dies wegen der Härte des Messgutes (Estrich, Beton etc.) nicht möglich ist, sind Löcher im Durchmesser von ca. 6 mm vorzubohren und mit Kontaktmasse auszufüllen. In die Kontaktmasse sind dann die Spitzen der beiden Elektroden einzustechen.

Bei der Erstauslieferung der Einstech-Elektroden M 6 sind jeweils 2 Elektrodenspitzen mit 23, 40 und 60 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung bis in Tiefen von 30, 50 und 70 mm geeignet.

Die Überwurfmuttern sollten mit einem Schlüssel angezogen werden. Um eine einwandfreie Kontaktgabe zu gewährleisten, ist besonders darauf zu achten, dass die vorgebohrten Löcher kompakt und in voller Tiefe ausgefüllt werden.

Achtung:

Beim Einschlagen in harte Baustoffe (Estrich, Beton etc.) ohne Verwendung von Kontaktmasse) kann es zu einer erheblichen Messdifferenz (es wird ein zu niedriger Wert angezeigt) kommen.

Tiefen-Elektroden M 21-100/250

Die beiden nur zur Messung von abgebundenen Baustoffen bestimmten Elektroden erlauben eine Tiefenmessung bis maximal 100 bzw. 250 mm. Durch die isolierten Hülsen wird eine Verfälschung des Messergebnisses durch höhere Oberflächenfeuchtigkeit infolge von Tau oder Regen vermieden.

Im Abstand von ca. 10 cm sind zwei Sacklöcher mit 8 bzw. 10 mm ø zu bohren (die Messstrecke muss zusammenhängend sein und aus dem gleichen Material bestehen).

Sehr wichtig ist ein scharfer Bohrer und niedrige Drehzahl. Bei starker Erwärmung des Bohrloches ist vor Einbringen der Elektroden bzw. der Kontaktmasse mindestens 10 Minuten zu warten. Rohrspitze 30 mm senkrecht in die Kontaktmasse einstechen und die mit Kontaktmasse gefüllte Spitze entnehmen. Elektrodenrohr zur Spitze hin säubern und bis zum Anschlag in das Sackloch einführen.

Das zweite Bohrloch ist auf gleiche Weise vorzubereiten. Elektrodenstab mit dem Büschelstecker des Messkabels verbinden und in das Elektrodenrohr einschieben. Durch Druck mit dem Stab ist die Kontaktmasse an das Ende des Bohrloches zu pressen. Messkabel mit dem Messgerät verbinden, Messtaste drücken und Messwert (Digits) ablesen.

Achtung:

Messwertverfälschungen können unter Umständen durch übermäßige Füllung des Elektrodenrohres mit Kontaktmasse sowie durch wiederholtes Aus- und Einführen eines mit Kontaktmasse behafteten Elektrodenrohres auftreten.

Kontaktmasse

Die Kontaktmasse wird in einer mit einem Schraubdeckel verschließbaren Plastikdose zu ca. 400/450 g geliefert. Sie dient zur Herstellung einer einwandfreien Kontaktgabe zwischen der Elektrodenspitze und dem zu messenden Baustoff bzw. zur zusätzlichen Verlängerung der Elektrodenspitzen (Elektrode M 6). Durch das in der hochleitfähigen Masse enthaltene Wasser wird dem zu messenden Material die durch den Bohrvorgang verdrängte Feuchtigkeit wieder zugeführt.

Aufgrund der hohen Leitfähigkeit ist darauf zu achten, dass die Kontaktmasse nicht an der Oberfläche des Messgutes verschmiert wird. Zweckmäßigerweise sollte bei Verwendung der Elektroden M 6 eine entsprechende Menge zu einem dünnen Strang geformt und mit der Rückseite des Bohrers in das Bohrloch gedrückt werden.

Die Kontaktmasse kann durch Beimengung von normalem Leitungswasser immer knetfähig gehalten werden. Die Menge reicht im Allgemeinen für ca. 30 bis 50 Messungen.

Einsteck-Elektrodenpaar M 20-BI 200/300

Zur Tiefenmessung an versteckt liegenden Balken in Altbauten und an Fachwerkhäusern, insbesondere zur Feuchtigkeitsfeststellung in isolierten (gedämmten) Flachdächern und an gedämmten bzw. hinterlüfteten Fassaden.

Um die Isolierung der Spitzen nicht zu beschädigen, sollte das Durchstoßen von härteren Baustoffen (Putz, Gipskartonplatten etc.) vermieden werden. Dämmstoffe wie Styropor, Steinwolle etc. können selbstverständlich durchstoßen werden. Ansonsten ist mit einem Bohrer mit 10 mm Ø vorzubohren. Durch die isolierten Spitzen sind verfälschende Einflüsse weitgehend ausgeschlossen.

Sechskant-Überwurfmuttern mit Standard-Elektrodenspitzen an der Elektrode M 20 abnehmen und durch Elektrodenspitzen M 20-Bi ersetzen. Fest anziehen!

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, d. h. in einem zentralbeheizten Raum mit Anhydrit-Estrich ist mit der Verlegung so lange zu warten, bis sich eine Feuchtigkeit von ca. 0,6 Gewichtsprozenten eingestellt hat.
Die Verlegung eines Holzparkettbodens auf einem Zementestrich bei normaler Ofenheizung kann dagegen noch im Feuchtebereich von 2,5 - 3,0 Gewichtsprozenten erfolgen.

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.

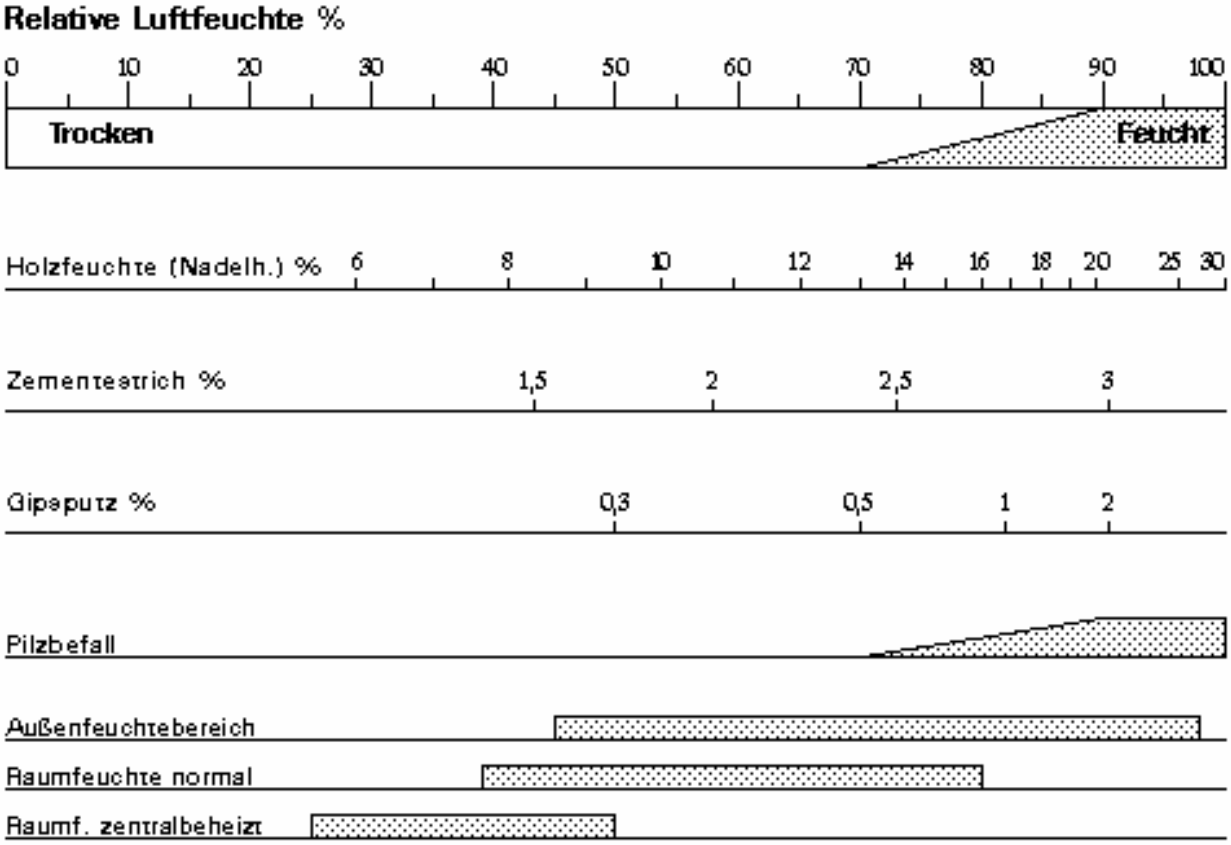
Bei der Beurteilung der Feuchtigkeit eines Baustoffes ist vorrangig, das umgebende Klima zu beachten. Alle Materialien sind ständig wechselnden Temperaturen und Luftfeuchten ausgesetzt. Die Beeinflussung der Materialfeuchte hängt wesentlich von der Wärmeleitfähigkeit, der Wärmekapazität, dem Wasserdampf-Diffusionswiderstand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

Die "Soll-Feuchte" eines Stoffes ist die Feuchte, die dem Mittelwert der Ausgleichs-feuchte unter wechselnden klimatischen Bedingungen entspricht, denen er dauernd ausgesetzt ist. Die Luftfeuchtewerte in Wohnräumen liegen im Sommer für Zentraleuropa 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 deshalb bei doppelter Rohdichte die Anzeige doppelt so groß werden.

Vergleichstabelle Luftfeuchte - Baufeuchte



Ermittlung der Gewichtsprozente

$$\text{Gewichtsprozente} \quad \frac{(\text{Nassgewicht} - \text{Trockengewicht}) \times 100}{\text{Trockengewicht}}$$

Umrechnungen sind nach folgenden Formeln vorzunehmen:

$$\text{Volumenprozente} \quad \frac{\text{Rohdichte} \times \text{Gewichtsprozente}}{1\,000}$$

$$\text{Gewichtsprozente} \quad \frac{\text{Volumenprozente} \times 1\,000}{\text{Rohdichte}}$$

$$\text{Rohdichte} \quad \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Umrechnungstabellen für Baustoffe

Die Umrechnungswerte nachstehender Tabellen/Grafiken verstehen sich als Feuchtigkeitsgehalt in Gewichtsprozenten (Gew. %) bezogen auf den Trockenzustand. Teilweise sind auch Umrechnungen in CM-% möglich.

Die Grundlagen für die nachstehenden Tabellen wurden von verschiedenen Institutionen erstellt, u. a. von der

Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen an der Universität Stuttgart,

Firma Elastizell, Hamburg-Wilhelmsburg,

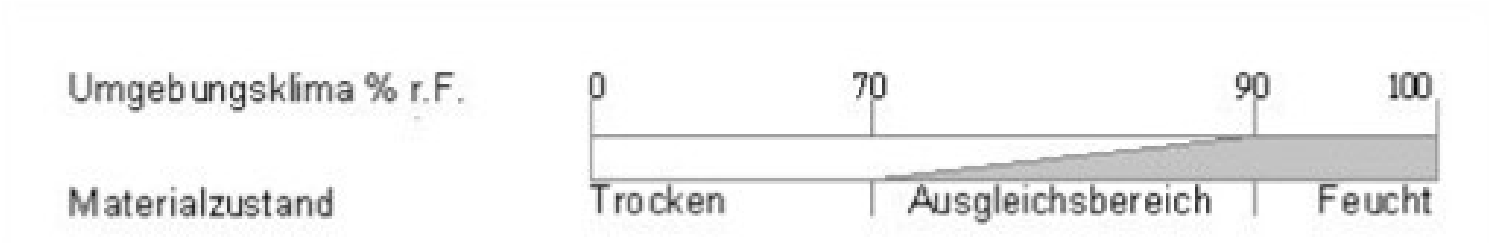
Firma Bayerisches Duramentwerk, Nürnberg

sowie dem

Forschungs- und Untersuchungszentrum für Bauwerke und öffentliche Arbeiten, F-Paris.

Ausgleichsfeuchtewerte

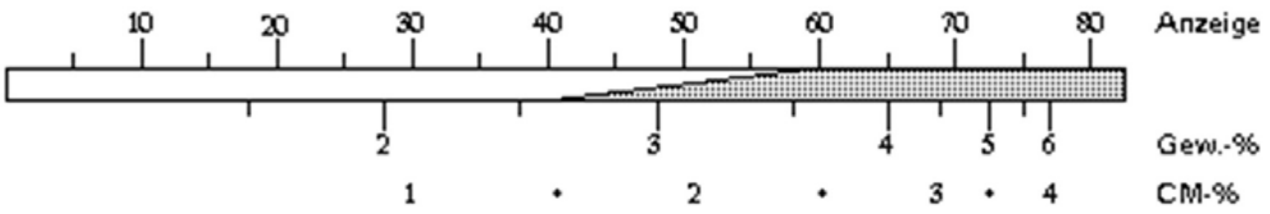
Die in den folgenden Tabellen/Grafiken dargestellten Bereiche bedeuten:



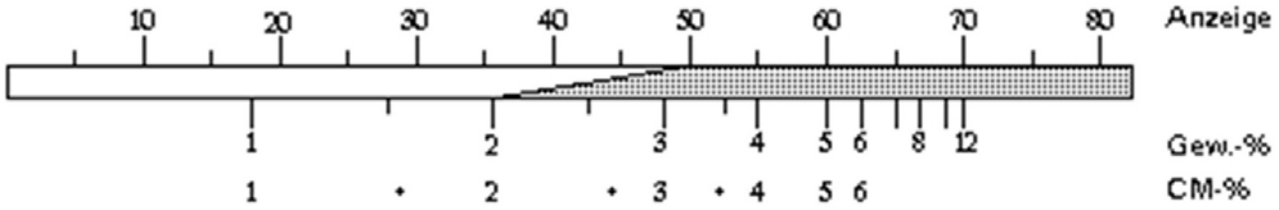
Heller Bereich:	Trocken-	Ausgleichsfeuchte erreicht.
Hell-Dunkel:	Ausgleichsphase -	Vorsicht! Diffusionsunfähige Beläge oder Kleber sollten noch nicht verarbeitet werden!
Dunkler Bereich:	Feucht -	Be- oder Verarbeitung mit sehr hohem Risiko!

Bitte beachten Sie, dass der vollständige Feuchteausgleich bei Baustoffen meist erst nach 1 - 2 Jahren eintritt. Entscheidend hierfür sind die direkte Abschottung (Dampfsperre) sowie die langfristig umgebende Feuchte.

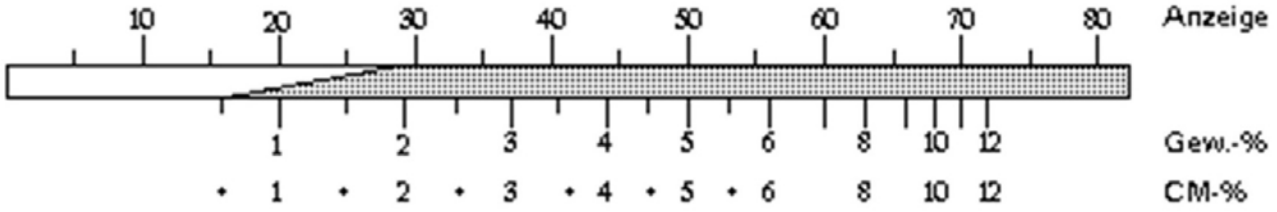
Zementmörtel ZM



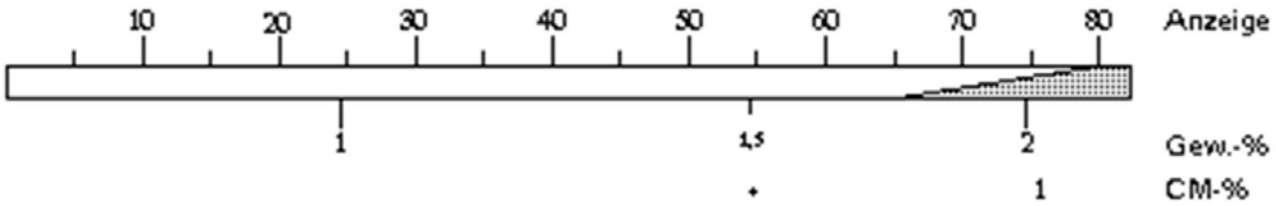
Kalkmörtel KM



Gipsputz

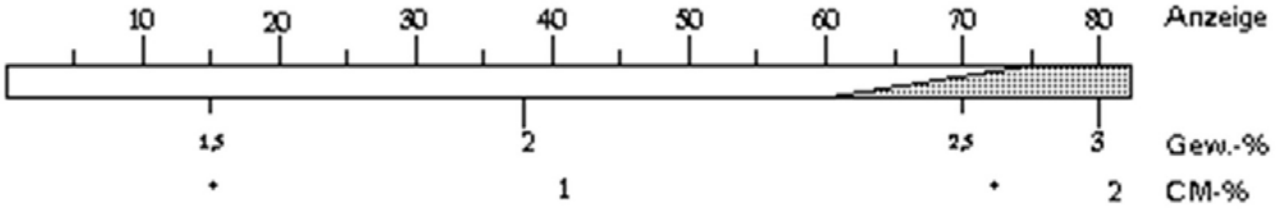


Beton B15

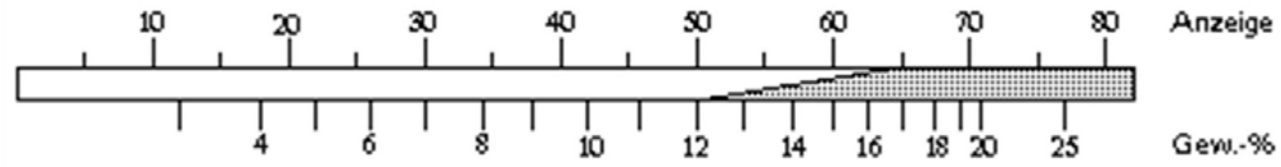


Beton B25

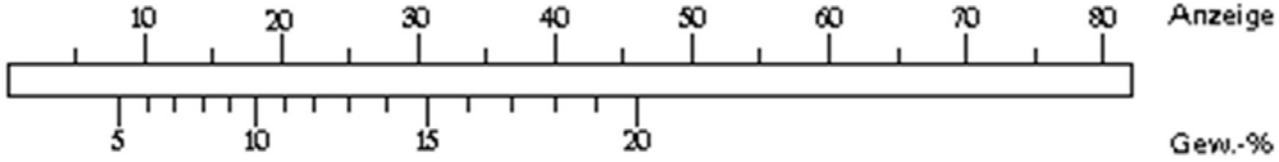
Beton B35



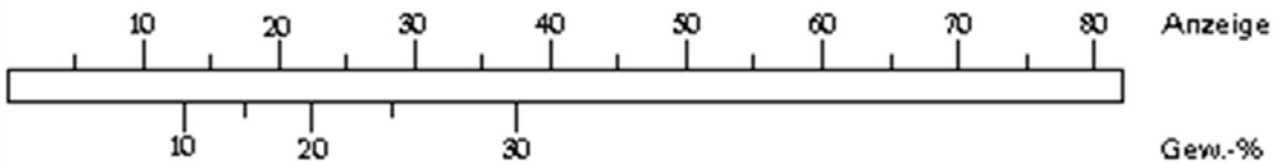
Gasbeton



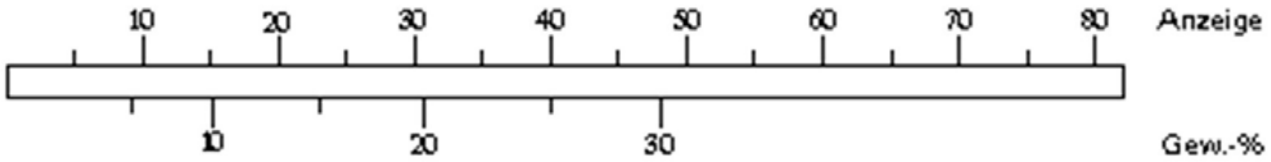
Zementgebundene Spanplatten



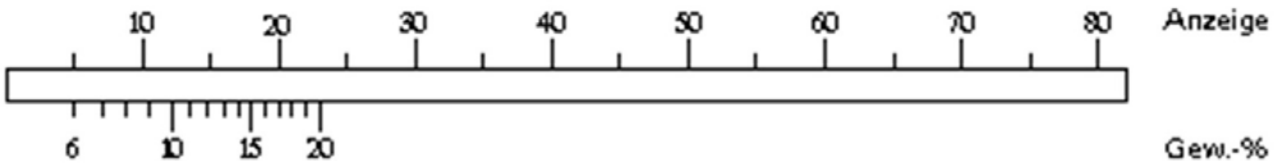
Holzweichfaserplatten, Bitum.



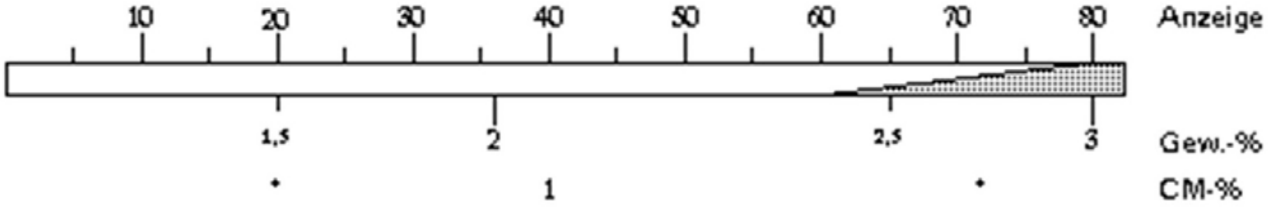
Kork



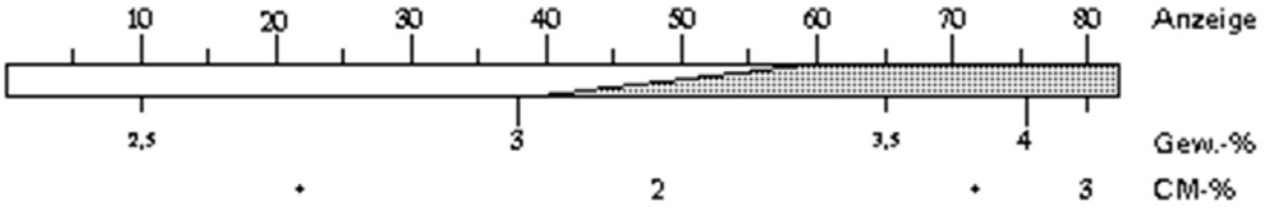
Styropor



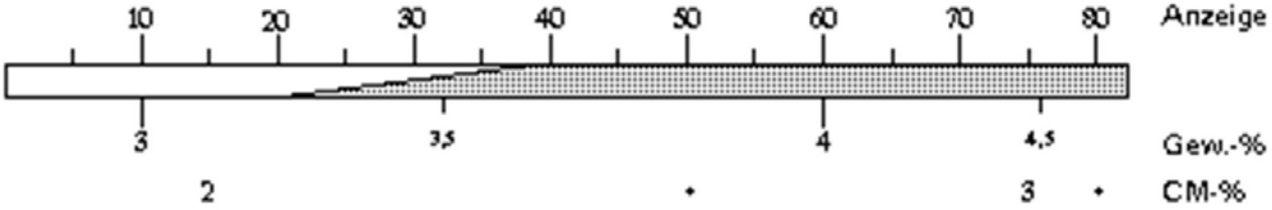
Zementestrich ZE
ohne Zusatz oder mit
Abbindebeschleuniger



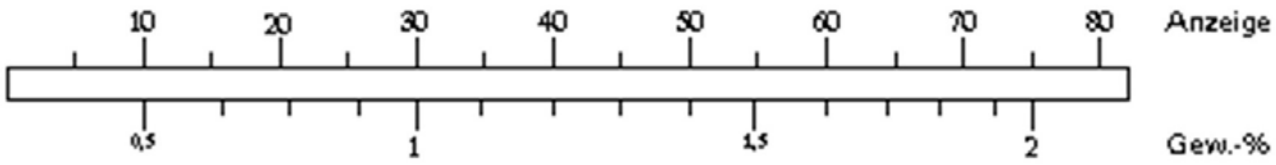
Zementestrich ZE
kunststoffmodifiziert



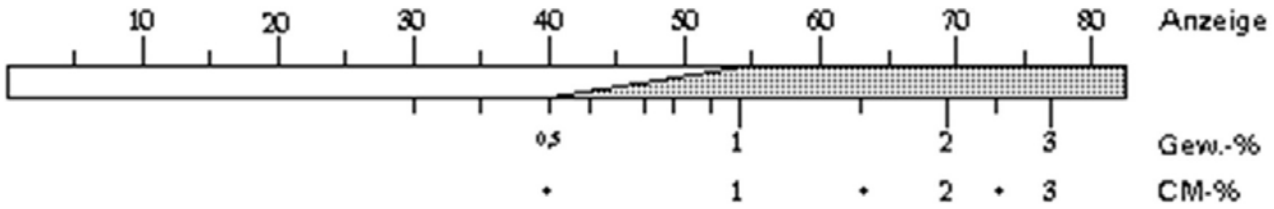
Zementestrich ZE
mit Bitumen-Zusatz



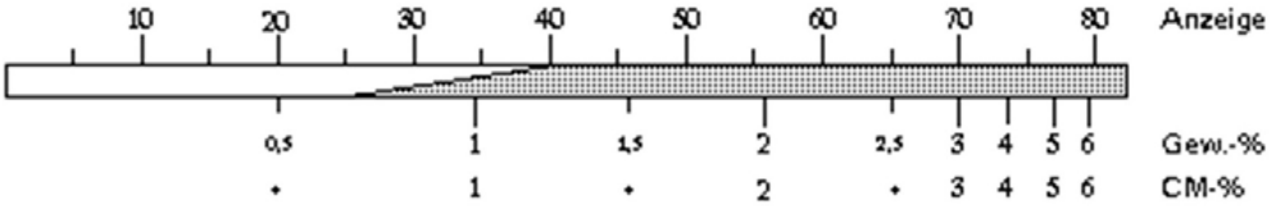
Ardurapid-Zementestrich



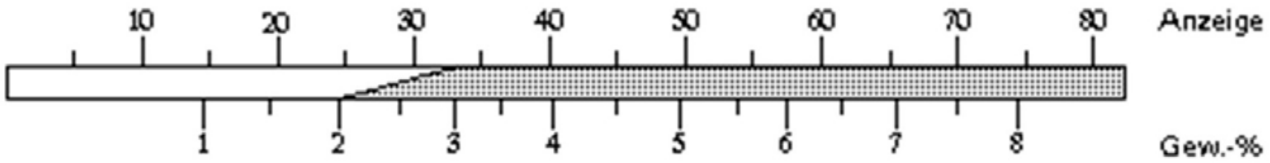
Anhydrit-Estrich AE, AFE



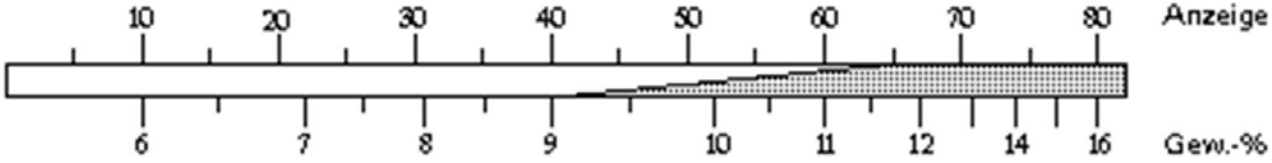
Gipsestrich



Elastizell-Estrich



Holzzementestrich



Steinholz nach DIN

In den Umrechnungstabellen nicht enthaltene Bau- oder Dämmstoffe

Baustoffe, wie z. B. Ziegelstein, Kalksandstein etc., können aufgrund ihrer unterschiedlichen Mineralbeimengungen oder Brenndauer nicht mit der üblichen Genauigkeit gemessen werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Vergleichsmessungen im gleichen Baustoff und am gleichen Objekt nicht aussagefähig sind.

Durch unterschiedlich hohe Anzeigewerte kann z. B. ein Feuchtigkeitsfeld (Wasserschaden) in seiner Ausdehnung lokalisiert oder durch vergleichende Messungen an trockenen Innenwänden und feuchten Außenwänden Austrocknungsfortschritte festgestellt werden.

Dämmstoffe, z. B. Stein-/Glaswolle, Kunststoffschäume, etc., können in trockenem Zustand aufgrund ihrer hohen Isolationsfähigkeit nicht genau gemessen werden. Meist werden hier Messwerte (ständig laufende Werte) durch körpereigene Statik vorgetäuscht bzw. Minuswerte angezeigt. Feuchte bis nasse Dämmstoffe werden relativ gut erkennbar im Bereich von 20 - 100 Digits angezeigt. Eine Umrechnung in Gewichts- oder Volumenprozente ist jedoch nicht möglich. Wichtig ist hierbei, dass der Dämmstoff nicht vollständig durchstoßen wird. Da der unter dem Dämmstoff liegende Baustoff meist bereits vorher durchfeuchtet ist, kann bei durchgestoßener Messelektrode ein falscher Wert angezeigt werden.

Bedienungsanleitung zur Temperaturmessung

Temperaturmessung mit Pt 100-Sensoren und FT-Fühlern

Schalter (4) auf Position "T" stellen.

Buchse (2) mit dem Stecker des jeweiligen Temperaturfühlers verbinden.

Messtaste (6) drücken und Messwert in °C im Anzeigefeld (3) ablesen.

Allgemeine Hinweise zur Temperaturmessung

Zur korrekten Temperaturmessung muss zwischen Messfühler und Messobjekt ein Temperaturausgleich hergestellt werden. Dies ist bei der Messung von Flüssigkeiten in größerer Menge oder an großkörperigen Objekten mit hohem Wärmeinhalt leicht möglich. Zu beachten ist hierbei, dass der Fühler (gesamtes Metallrohr, Messkopf, Fühlerplatte etc.) nicht an Teilstellen durch eine andere Temperatur (Umgebungs-Lufttemperatur) beeinflusst wird.

Wir empfehlen deshalb, unbedingt darauf zu achten, dass die Fühler vollständig eingetaucht werden oder eine Abschirmung angebracht wird. Hierzu sollte ein Styroporstück mit mindestens 30 mm Durchmesser und entsprechender Länge oder ein gleiches Schaumstoffstück guter (dichter) Qualität verwendet werden. Für den Oberflächentaster OT 100 reicht ein entsprechender Quader von mindestens 30 mm Kantenlänge, um z. B. Konvektionswärme oder -kälte bei Wandtemperaturmessungen abzuhalten.

An ungenügend wärmeleitenden Stoffen bzw. Materialien mit geringem Wärmeinhalt (z. B. Styropor, Steinwolle, Glas etc.) ist eine korrekte Temperaturmessung mit mechanischen Fühlern häufig aus technischen Gründen nicht möglich. Um verwertbare Ergebnisse zu erzielen, muss entweder die Umgebungstemperatur herangezogen oder es müssen Näherungsmessungen durchgeführt werden.

Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OT 100

Der OT 100 ist ein Spezialfühler mit besonders geringer Masse zur Messung von Temperaturen an Oberflächen. Bei rauer Oberfläche den Fühlerkopf (Messwert-Aufnehmerplättchen) mit etwas Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und gegen das zu messende Objekt drücken. Die Fühlerplatte muss vollständig aufliegen und Kontakt haben. Zwischen der Fühlerplatte und dem Messobjekt darf keine Luft (nur eine ganz dünne Schicht Wärmeleitpaste) sein. Messvorgang wie beschrieben auslösen.
Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 10 und 40 Sekunden (T^{90}). Um gute Messergebnisse erzielen zu können, muss das zu messende Material einen ausreichenden Wärmeinhalt und gute Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Achtung: Eine Beschädigung ist durch übermäßig starkes Aufdrücken oder durch Abknicken der federnd gelagerten Spitze möglich.

Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OTW 90

Der OTW 90 ist ein abgewinkelter Spezialfühler mit geringer Masse zur Messung von Oberflächentemperaturen. Er wurde speziell zur Messung in Plattenpressen entwickelt. Die Öffnung muss mindestens 17 mm betragen. Bei rauer Oberfläche den Fühlerkopf (Messwert-Aufnehmerplättchen) mit etwas Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und gegen das zu messende Objekt drücken. Die Fühlerplatte muss vollflächig aufliegen und Kontakt haben. Zwischen Fühlerplatte und dem Messobjekt darf keine Luft (nur eine ganz dünne Schicht Wärmeleitpaste) sein. Messvorgang wie beschrieben auslösen.

Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 20 und 60 Sekunden (T^{90}). Um gute Messergebnisse erzielen zu können, muss das zu messende Material einen ausreichenden Wärmeinhalt und gute Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Silikon-Wärmeleitpaste

Die Wärmeleitpaste wird in Packungseinheiten á 2 Tuben zu je 30 g geliefert. Sie dient zur besseren Wärmeübertragung zwischen Fühler und Messobjekt. Temperaturmessungen mit den Fühlern OT 100 und OTW 90 an rauen Materialien sollten generell in Verbindung mit Wärmeleitpaste durchgeführt werden. Die Paste soll Luftpolster zwischen Fühler und Messobjekt verhindern und ist möglichst dünn aufzutragen.

Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 10

Der Einsteckfühler ET 10 ist ein einfacher Fühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und halbfesten Werkstoffen (z.B. Gefriergut) sowie zur Messung von Kerntemperaturen in einem Bohrloch.
Fühlerspitze mindestens 4 cm tief in die zu messende Flüssigkeit eintauchen bzw. in das zu messende Gut einstecken und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Kleine Bohrlöcher können direkt mit etwas Wärmeleitpaste gefüllt werden.
Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 20 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 50

Der Einsteckfühler ET 50 ist ein Spezialfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und weichen Werkstoffen sowie zur Messung von Kerntemperaturen in einem Bohrloch.
Fühlerspitze mindestens über erste Verdickung (bzw. ca. 6 cm tief) in die zu messende Flüssigkeit eintauchen bzw. in das zu messende weiche Gut einstecken und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme)abwarten. Fühlerspitze mit Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Kleine Bohrlöcher können direkt mit Wärmeleitpaste gefüllt werden.
Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 10 (Flüssigkeit) und 120 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Luft-/ Gas-Temperaturfühlers LT 20

Der Luft-/Gasfühler LT 20 ist ein Spezialfühler zur Messung von Temperaturen in Luft- bzw. Gasgemischen.
Fühlerspitze mindestens 4 cm tief in das zu messende Medium halten und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Aufgrund der Länge von 480 mm eignet sich der Fühler besonders zur Messung in Luftkanälen.
Die Ansprechzeit liegt je nach Luft-/Gasgeschwindigkeit zwischen ca. 10 und 30 Sekunden je 10 °C Temperaturänderung (T^{90}).

Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 30

Der Tauchfühler TT 30 ist ein Sonderfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und Kerntemperaturen in einem Bohrloch sowie in Rauch-/Abgasen von Brennern. Die Länge des Fühlerrohres beträgt 230 mm. Fühlerspitze mindestens 6 cm tief in das zu messende Medium eintauchen und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken.
Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Medium zwischen ca. 10 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 40

Der Tauchfühler TT 40 ist ein Sonderfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und Kerntemperaturen in einem Bohrloch sowie in Rauch-/Abgasen von Brennern. Die Länge des Fühlerrohres beträgt 480 mm. Fühlerspitze mindestens 6 cm tief in das zu messende Medium eintauchen und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Silikon-Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken.
Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Medium zwischen ca. 10 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung der flexiblen Temperaturfühler der Typenreihe FT

Zur korrekten Temperaturmessung muss zwischen Messfühler und Messobjekt ein Temperaturausgleich hergestellt werden. Dies ist bei der Messung von Flüssigkeiten in größerer Menge oder an großkörperigen Objekten mit hohem Wärmegehalt leicht möglich. Zu beachten ist hierbei, dass der Fühler (Länge des Schrumpfschlauches) nicht an Teilstellen durch eine andere Temperatur (Umgebungs-Lufttemperatur) beeinflusst wird. Wir empfehlen deshalb, unbedingt darauf zu achten, dass die Fühler bei Temperaturen unter
60 °C vollständig (min. 6 cm) in das jeweilige Medium eingetaucht werden.

Zur Messung von Raumtemperaturen (Lagerhallen, Trockenkammern etc) sollte der Fühler an einer gut belüfteten Stelle befestigt werden.

Bei der Messung in Schüttgütern ist darauf zu achten, dass die komplette Fühlerspitze (Schrumpfschlauch mit mindestens 10 cm Kabel) eingetaucht wird.

Die Temperaturfühler FT sind bis +120 °C einsetzbar. Durch das Teflonkabel ist auch ein Einsatz in leicht aggressiven Medien möglich.

Literaturhinweise und empfehlenswerte Lektüre

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass die genannte Literatur nur einen Auszug darstellt und nicht vollständig ist. Die einzelnen Titel sind auch je nach Bedarfsfall zu sehen.

1	Wärmeschutz - Feuchteschutz mit Knauf	Gebr. Knauf	8715 Iphofen
2	Schnittholztrocknung	Klaus Hustede	Deutsche Verlags-Anstalt
3	Trocknungstechnik ISBN 3-540-082808	Erster Band	Springer-Verlag, Berlin
4	Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen	H. Klopfer	Bauverlag GmbH, Wiesbaden
5	Holzschutz	D. Knöfel	Bauverlag GmbH
6	Kommentar zur VOB DIN 18 356	Parkettarbeiten	Bauverlag GmbH
7	Kommentar zur VOB DIN 18 365	Bodenbelagarbeiten	Bauverlag GmbH
8	Bautechnische Zahlentafeln	Wendehorst/Mutz	B. B. Teubner, Stuttgart
9	Temperaturmessung in der Technik	Kontakt + Studium Band 9	expert verlag
10	Schall, Wärme, Feuchte	Gösele/Schüle	Bauverlag GmbH

Allgemeine Schlussbemerkung

Die in der Bedienungsanleitung 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, z. B. in bezug auf die zulässige Feuchtigkeit in Anstrichsuntergründen oder für Estrich-Untergründe bei der Verlegung von Fußbodenbelägen, wird empfohlen, sich an den Hersteller des Anstrichmittels bzw. des Bodenbelages zu wenden.

- Technische Änderungen vorbehalten -

Die Bedienungsanweisung sowie die Tabellen in der vorliegenden Form sind urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdruckes, der Wiedergabe auf photo-mechanischem oder ähnlichem Wege (Fotokopie, Mikrokopie) und der Speicherung in Datenverarbeitungs-anlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Copyright by GANN Mess- und Regeltechnik GmbH Stuttgart 2/2002