

Alles Wissen über den HYGROMAT

- a.) **Was man wissen muss ...**
 - b.) **Was man wissen sollte ...**
 - c.) **Wer mehr wissen möchte ...**
-
- a.) **Was man wissen muss ...**

...über die Inbetriebnahme des HYGROMATEN

Zuerst wird der abnehmbare Wassertank unterhalb der Thermometer-Röhren mit (destilliertem) Wasser gefüllt. Abwarten bis der Docht am blauen Thermometer feucht ist und die Anzeigesäule nicht mehr weiter abfällt. Danach ist der HYGROMAT anzeigefähig.

...über das Ablesen der relativen Luftfeuchtigkeit

Die herrschende Temperatur am roten Thermometer ablesen. Diese ermittelte Gradzahl wird in dem kleinen Sichtfenster über den Thermometer-Röhren eingestellt, wozu der Drehknopf solange bewegt wird, bis die Gradzahl im Fenster erscheint. Bei richtiger Temperatur-Einstellung kann danach die relative Luftfeuchtigkeit in Höhe der blauen Säule in Prozenten abgelesen werden.

- b.) **Was man wissen sollte...**

...über den Aufstellort

Der HYGROMAT kann im Raum oder im Freien benutzt werden. Der beste Aufstellort ist dort, wo etwas Luftbewegung herrscht.

Die Hygro-Skala ist auf einen Luftstrom von 2,4 m/sek ausgelegt.

Ein solcher Luftstrom lässt vergleichsweise die Blätter eines Baumes säuseln, ohne dass sich die Zweige bewegen.

...über die Anzeige-Kontrolle

Zur Kontrolle der exakten Anzeige des HYGROMATEN wedelt man kurzfristig vor dem Gerät. Reicht die vorhandene Luftbewegung nicht aus, so wird die Anzeigesäule des feuchten Thermometers etwas fallen. Sobald sie stehen bleibt, zeigt sie die herrschende relative Luftfeuchte an.

...über die Dochtpflege

Der Docht bedarf der Pflege. Es ist empfehlenswert, beim Nachfüllen des Tanks auch den Docht zu reinigen. Zu diesem Zweck wird der Docht unter fließendem Wasser einfach ausgedrückt.

Von Zeit zu Zeit ist eine Grundreinigung erforderlich. Zwischen den Fasern des Dochtes setzt sich ein weißlicher Belag ab. Es sind kleinste Kristalle aus Calcium und Sulfat. Diese behindern das Aufsteigen des Wassers am Docht.

Abhilfe schafft der Austausch des Dochts und seine Reinigung in warmem Haushalts-Essig. Nach Spülung in klarem Wasser ist der Docht wieder einsatzfähig.

Diese Ablagerungen zeigen sich auch bei Verwendung von destilliertem Wasser, wie es für Bügeleisen und Batterien gebräuchlich ist.

...über die Genauigkeit

Die Genauigkeit der Anzeige ist von der Luftbewegung abhängig, die den HYGROMATEN umgibt.

Reicht sie nicht aus, so zeigt der HYGROMAT eine etwas erhöhte relative Luftfeuchtigkeit an.

Das Maß der Fehl Anzeige hängt von der herrschenden Temperatur ab.

Je höher die Temperatur ist desto kleiner ist der Fehler.

Zeigt das feuchte Thermometer bei 25°C infolge mangelnder Luftbewegung ½ °C zu hoch an, so macht der Fehler 2 - 3 % relative Feuchtigkeit aus.

Reicht die Luftbewegung aus, so ermöglicht die physikalisch bedingte große Genauigkeit des HYGROMATEN eine präzisere Messung als beispielsweise Haar-Hygrometer.

...über die Frost-Vorhersage

Dies ist nur möglich bei der Anwendung des HYGROMATEN im Freien.

Wie bei jeder Messung muss die augenblickliche trockene Temperatur im Sichtfenster eingestellt werden.

Steht danach die blaue Anzeigesäule im blauen Feld der Hygrometer-Skala, so ist Nachtfrost-Gefahr gegeben.

...über die Temperatur-Einstellung im Sichtfenster

Im kleinen Sichtfenster sind stets zwei Temperatur-Angaben übereinander sichtbar.

Die untere Zahlenreihe reicht von 3°C -19°C, die obere von 20°C -36°C.

Entsprechend sind auch zwei Hygrometerskalen auf der drehbaren Walze sichtbar.

Die blaue Anzeigeflüssigkeit steht dabei -bei korrekter Einstellung der "Trocken-Temperatur" im Sichtfenster -immer in Höhe der richtigen Hygrometer-Skala.

...über Einmal-Dochte

An Stelle der waschbaren Textil-Dochte können auch Einmal-Dochte aus Papier verwendet werden.

Bei jeder Tankfüllung wird der Docht ausgetauscht und durch einen neuen Docht ersetzt.

Die Anzeige-Genauigkeit ist beim Einmal-Docht unverändert.

...über die optimale Luftfeuchte

Einen für alle Einsatzorte gültigen Prozentsatz für die Luftfeuchte gibt es nicht.

Vielmehr werden für verschiedene Einsatzzwecke unterschiedliche Richtwerte empfohlen:

| | Temperatur | Rel. Feuchte |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| Wohnräume | 21 - 23°C | 50 - 60 % |
| Büroräume | 21 - 24°C | 45 - 50 % |
| EDV-Räume | 21 - 23°C | 50 - 55 % |
| Schulräume | 21 - 22°C | 45 - 50 % |
| Bibliotheken | 22°C | 40 - 50 % |
| Bildergalerien | 20°C | 45 - 55 % |
| Kirchen (Orgelempore) | 18 - 22°C | 55 % |
| Säuglings-Stationen | 24°C | 50 % |
| HNO-Krankenräume | 20 - 22°C | 70 - 90 % |
| Druckereien | 22 - 24°C | 50 - 60 % |
| Saunen | 70-100°C | 5-15% |

c.) Wer mehr wissen möchte...

...über Luftfeuchtigkeit

Von den drei Hauptbestandteilen der Luft treten Stickstoff und Sauerstoff nur gasförmig auf, während Wasser in allen drei Aggregatzuständen vorkommt.

Im festen Zustand ist Wasser hauptsächlich in Form von Eiswolken, Hagel, Graupeln und Schnee anzutreffen.

Flüssig sind die kleinen und kleinsten Wassertröpfchen, die in der Atmosphäre schwebend Wolken, Nebel und Dunst bilden.

Das gasförmige Wasser, der Wasserdampf, ist fast immer und überall in der Atmosphäre vorhanden. Wasserdampf ist unsichtbar, geruch- und geschmacklos und kann durch menschliche Sinnesorgane nicht unmittelbar wahrgenommen werden.

Nur soviel weiss man: zu trockene wie auch zu feuchte Luft kann unerträglich sein und kann Schaden verursachen.

...über das Messen der Luftfeuchtigkeit

Die beste Methode, die Luftfeuchtigkeit zu bestimmen, bieten Psychrometer.

Diese Instrumente bestehen aus zwei Thermometern. Das erste Thermometer zeigt die Lufttemperatur an. Das Ausdehnungsgefäß des zweiten Thermometers ist mit einer feuchten Musselin-Hülle umgeben.

Ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt, so zeigen beide Thermometer die gleiche Temperatur an.

Ist die Luft nicht gesättigt, so verdunstet das Wasser am feuchten Thermometer.

Zur Verdunstung wird Wärme, die sogenannte Verdunstungswärme, benötigt.

Diese Wärme wird der Umgebung des feuchten Dochts, in erster Linie dem Gefäß des feuchten Thermometers entzogen, so dass die Temperatur am feuchten Thermometer sinkt.

Diese Differenz zwischen dem trockenen und feuchten Thermometer ist vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig.

Je größer die Differenz ist, desto niedriger ist die relative Luftfeuchtigkeit.

...über Geschichtliches des Psychrometers

Psychrometer gibt es schon seit 1825, als August zum ersten Mal solche Geräte zur Messung der Luftfeuchtigkeit anwandte.

Wann immer Luftfeuchtigkeit mit Psychrometern gemessen wird, ist neben den zwei Thermometern auch eine psychrometrische Tafel erforderlich.

Nachdem die Temperaturen abgelesen und die Differenz errechnet ist, kann in der Psychrometer-Tafel im Schnittpunkt der trockenen Temperatur und der Temperaturdifferenz die Luftfeuchtigkeit festgestellt werden.

Einen Ausschnitt aus einer solchen Psychrometer-Tafel zeigt das folgende Bild:

| Trocken-Temperatur | Temperatur-Differenz | | | | | | | °C |
|--------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 21°C | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 46 | % |
| 20°C | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | % |
| 19°C | 91 | 82 | 74 | 66 | 58 | 50 | 43 | % |
| 18°C | 90 | 82 | 73 | 65 | 57 | 49 | 41 | % |

Psychrometer-Tafel

Beim HYGROMAT kann auf diese Tafel verzichtet werden.

Die Luftfeuchtigkeit wird direkt am Instrument abgelesen.

...über Feuchtigkeits-Messungen in der Meteorologie

Für die überaus hochpräzisen Messungen der Luftfeuchtigkeit in der Meteorologie werden ebenfalls Psychrometer eingesetzt. Dabei wird für die Messungen der psychrometrischen Differenz durch ein zusätzliches Gebläse ein permanenter Luftstrom von 2,4 m/sek erzeugt. Infolge des Luftzuges vergrößert sich die Temperatur-Differenz geringfügig. Außerdem wird der Luftdruck und seine Schwankungen für die Berechnung der Luftfeuchtigkeit berücksichtigt. Bei der Ermittlung der Luftfeuchtigkeit für den täglichen Bedarf kann auf diese Präzision verzichtet werden. Entscheidend ist das Messprinzip, wie es auch beim HYGROMAT angewandt wird.

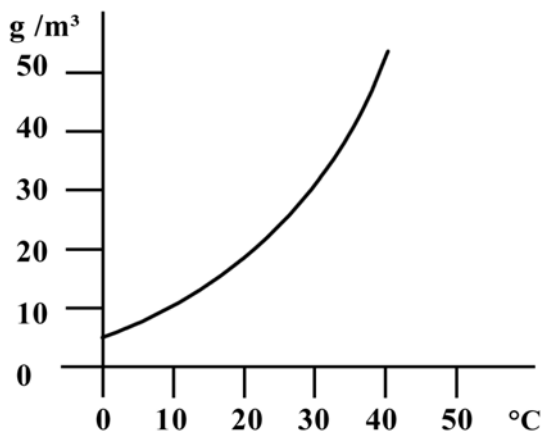
...über absolute Feuchtigkeit

Der Wasserdampf, der in der Luft tatsächlich vorhanden ist, heißt *absolute Feuchtigkeit*. Er wird gemessen in Gramm pro Kubikmeter. Die absolute Feuchtigkeit kann bei einer bestimmten Temperatur der Luft nicht beliebig groß werden. Wird der Luft mehr und mehr Wasserdampf zugeführt, so steigt die absolute Feuchtigkeit bis zu einem Punkt an, bei dem die Luft keinen Wasserdampf mehr aufnehmen kann. Daher gibt es für jeden Temperaturgrad ein Sättigungs-Maximum, wie es in dem folgenden Bild dargestellt ist:

| Temperatur | Sättigungs-Maximum |
|------------|-----------------------|
| 0 °C | 4,8 g/m ³ |
| 5 °C | 6,8 g/m ³ |
| 10°C | 9,4 g/m ³ |
| 15°C | 12,8 g/m ³ |
| 20°C | 17,3 g/m ³ |
| 25°C | 23,1 g/m ³ |
| 30°C | 30,3 g/m ³ |
| 35°C | 39,6 g/m ³ |
| 40°C | 51,1 g/m ³ |

Sättigungs-Maximum

**Mit zunehmender Temperatur steigt das Sättigungs-Maximum.
Warme Luft kann viel mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft.
So ergibt sich folgende Kurve:**

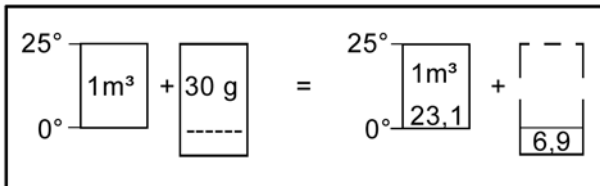


Sättigungs-Maximum-Kurve

Wer mehr wissen möchte...

Sättigungs-Maximum-Kurve

Wird beispielsweise einem Kubikmeter Luft 30 g Wasserdampf zugeführt, so werden davon bei 25°C maximal 23,1 g Wasserdampf (Bild 3) aufgenommen. Die restlichen 6,9 g Wasserdampf kondensieren zu Wasser aus:



...über relative Luftfeuchtigkeit

Die tatsächliche Luftfeuchtigkeit liegt meistens unter dem Sättigungs-Maximum. Der Anteil der vorhandenen Luftfeuchtigkeit zum Sättigungs-Maximum ins Verhältnis gesetzt, ergibt die relative Luftfeuchtigkeit. Sie wird in Prozenten ausgedrückt:

| | |
|----------------------------------|--|
| absolute Feuchtigkeit | relative x 100 = Feuchtigkeit |
| Sättigungs- Maximum | |

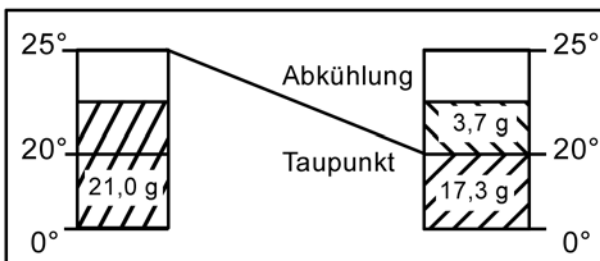
Die optimale relative Luftfeuchtigkeit richtet sich nach der gegebenen Situation:

Für den menschlichen Wohnbereich wird 50 - 70% Feuchtigkeit als angenehm empfunden.

In der Sauna sind 5 - 20%, im Kühlhaus sind 90% empfohlen.

...über den Taupunkt

Wird Luft bei konstanter absoluter Luftfeuchtigkeit abgekühlt, so tritt der Augenblick ein, wo die Luft den vorhandenen Wasserdampf nicht mehr halten kann:



Enthält die Luft bei Abkühlung zuviel Wasserdampf, so wird der überschüssige Wasserdampf als Kondensat ausgeschieden. Dieser Kondensationspunkt wird als Taupunkt bezeichnet.

Wer mehr wissen möchte...

...über die Frostwarnung

Für die Frostwarnung ist die Taupunktlinie für 0°C entscheidend.

Bekannterweise ist der Taupunkt bei 0°C mit 4,8 g/m³ Wasserdampf = 100 Prozent relativer Feuchtigkeit vorhanden.

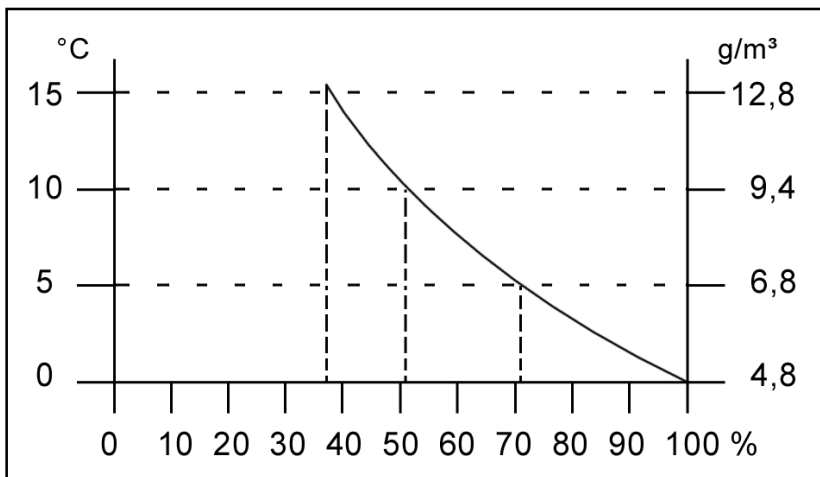
Bei +5°C ist die maximale Sättigung bei 6,8 g/m³ gegeben. Bezogen auf den Gefrierpunkt ist der Taupunkt im Verhältnis 4,8 g/m³ zu 6,8 g/m³ = 71 % zu errechnen.

| °C | max. g/m ³ | bez. Zu | Taupunkt |
|----|-----------------------|---------|----------|
| 0 | 4,8 g | 4,8 g | 100 % |
| 5 | 6,8 g | 4,8 g | 71 % |
| 10 | 9,4 g | 4,8 g | 51% |
| 15 | 12,8 g | 4,8 g | 38 % |
| 20 | 17,3 g | 4,8 g | 28 % |

Taupunkte bezogen auf 0°C

Werden diese Taupunktwerte bei den entsprechenden Temperaturen erreicht oder unterschritten, so ist die gleiche Frostgefahr gegeben, wie bei 0°C.

Schaubildlich lässt sich die Taupunktlinie wie im Bild darstellen:



Beim HYGROMAT ist das Frost-Gefahrenfeld bis zur Taupunkt-Linie blau dargestellt.

All the informations on the HYGROMAT

a.) *What you have to know ...*

b.) *What you should know ...*

c.) *Who wants to know more ...*

a.) *What you have to know ...*

...about the initiation of the HYGROMAT

At first, the removable water tank, which is situated underneath the thermometer tubes, has to be filled with water (distilled).

Wait until the wick at the blue thermometer becomes moist and until the indicator column stops to go down further. Thereafter the HYGROMAT has the capability to work as an indicator.

...about the reading of the relative humidity of air

Take the reading of the actual temperature at the red thermometer. The adjustment of this determined degree-value is carried out in the small window above the thermometer tubes; for that purpose the turning knob will be moved until the degree-value appears in the window.

Then, after the correct adjustment of the temperature, the reading of the relative humidity of air can be taken in per cent on the level of the blue column.

b.) *What you should know ...*

...about the place of installation

The HYGROMAT can be used indoors or outdoors. The best place of installation is a spot where some blast exists. The hygro-scale is made for an air current of 2,4 m/sec. Such an air current, in comparison, makes the leaves of a tree whisper, without moving the branches.

...about the indication control

To check the exact indication of the HYGROMAT you have to fan within a short time in front of the instrument. If the blast is not sufficient, the column of the moist thermometer will go down a little.

As soon as it comes to a standstill it indicates the actual relative humidity of air.

...about the maintenance of the wick

The wick calls for maintenance. You are advised to clean the wick at the same time as you refill the tank. For that purpose you simply press the wick under running water.

From time to time the wick needs a complete cleaning.

A whitish covering settles down between the fibres of the wick.

It consists of minute crystals of calcium and sulphate.

These crystals hinder the water in climbing on the wick.

The changing of the wick and its cleaning in warm household vinegar helps to that.

After the rinsing in clear water the wick can be used again.

These sediments also show with the application of distilled water, as it is current for flat-irons and storage batteries.

...about the accuracy

The accuracy of the indication depends on the blast, which surrounds the HYGROMAT. If this one is not sufficient, the HYGROMAT will indicate a relative humidity of air somewhat elevated. The dimension of the error in indication depends on the actual temperature; than higher the temperature, than smaller the error. If the moist thermometer indicates at 25°C ½°C too much as a result of the absence of blast, the error amounts to 2 – 3 % off the relative humidity. If the blast is sufficient, the great accuracy of the HYGROMAT, which is physical conditioned, enables a more accurat measuring than for instance the hair hygrometers.

...about the frost forecast

Frost forecast is only possible, when the HYGROMAT is used outdoors. As always in measuring you have to adjust the actual dry temperature in the window. There is danger of night-frost, if the blue indicator column is in the blue field of the hygrometer scale.

...about the adjustment of temperature in the window

There are always two temperature data in the little window which are visible one upon the other. The lower numerical series reaches from 3°C to 19°C, the upper one from 20°C to 36°C. According to that two hygrometer scales, too, are visible on the revolving cylinder. The blue indicator liquid is - when the adjustment of the "dry temperature" in the window is correct - always on the level of the real hygrometer scale.

...about the one-time wicks

Instead of the washable textile wicks you can also use one-time wicks of paper. Change the wick and replace it by a new one, every time when you refill the tank. The accuracy of indication does not change at the one-time wick.

...about the optimal humidity of air

There does not exist a precentage for the humidity of air which is valid for all the places of application. On the contrary, there are different standard values which are recommended for various applications:

| | Temperature | rel. humidity |
|---------------------------|--------------------|----------------------|
| housing spaces | 21 - 23°C | 50 - 60 % |
| bureaus | 21 - 24°C | 45 - 50 % |
| E. D. P. spaces | 21 - 23°C | 50 - 55 % |
| class rooms | 21 – 22°C | 45 – 50 % |
| libraries | 22°C | 40 - 50 % |
| galleries | 20°C | 45 - 55 % |
| churches (organ-loft) | 18 - 22°C | 55 % |
| baby wards | 24°C | 50 % |
| Otorhinolaryngology wards | 20 - 22°C | 70 - 90 % |
| printing shops | 22 - 24°C | 50 - 60 % |
| saunas | 70 - 100°C | 5 - 15 % |

Optimal humidity of air

c.) Who wants to know more ...

...about the humidity of air

Of the three main elements of the air, nitrogen and oxygen can only be found in gaseous condition, while water occurs in all three states of aggregation.

In the solid state of aggregation water can mainly be found in form of ice clouds, hail, snow pellets and snow. Liquid are the small and minute drops of water, which floating in the atmosphere form clouds, fog and haze. The gaseous water, the vapor, can be found almost all the time and everywhere in the atmosphere. The vapor is invisible, odourless and tasteless and can't be perceived directly by human sense organs.

One knows only as much as that: not only the air which is too dry but also the air which is too moist can be unbearable and can cause harms.

...about the measuring of the humidity of air

The psychrometers offer the best method to determine the humidity of air. Those instruments consist two thermometers. The first one indicates the temperature of air; the conservator tank of the second one is surrounded by a moist muslin envelope.

If the air is saturated with vapor, both thermometers indicate the same temperature. If the air is unsaturated, the water at the moist thermometer vaporizes. The evaporation requires some heat, the so-called evaporation heat.

This heat is taken from the ambience of the moist wick, above all from the tank of the moist thermometer, so that the temperature at the moist thermometer is falling.

This difference between the dry and the moist thermometer depends on the humidity of the air; than greater the difference, than lower the relative humidity of air.

...about the history of the psychrometer

Psychrometers do already exist since 1825, when August, for the first time, used such an instrument for the measuring of the humidity of air.

Whenever humidity of air is measured with the help of psychrometers, this requires not only two thermometers but also a psychrometric chart.

After having read the temperatures and having calculated the difference, you can determine the humidity of air in the point of intersection of the dry temperature and the difference in temperature in the psychrometer chart.

The following figure shows a part of such a psychrometer chart:

| Dry temperature | Difference in temperature | | | | | | | °C |
|-----------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 21°C | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 46 | % |
| 20°C | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | % |
| 19°C | 91 | 82 | 74 | 66 | 58 | 50 | 43 | % |
| 18°C | 90 | 82 | 73 | 65 | 57 | 49 | 41 | % |

Psychrometer chart

If you use the HYGROMAT, you don't need this chart.

The reading of the humidity of air takes place directly at the instrument.

Who wants to know more ...

...about the humidity measuring in the meteorology

For the extremely exact measurements of humidity in the meteorology psychrometers are used as well. For that purpose a permanent air current of 2,4 m/sec is produced with the help of a supplementary fan for the measuring of the psychrometric difference. As a result of the draft the difference in temperature increases a little bit. In addition, the air pressure and its variations is taken in consideration for the calculation of the humidity of air. For the determination of the humidity of air for the daily requirements such an accuracy isn't necessary. What is decisive is the principle of measurement as it is also used on the HYGROMAT.

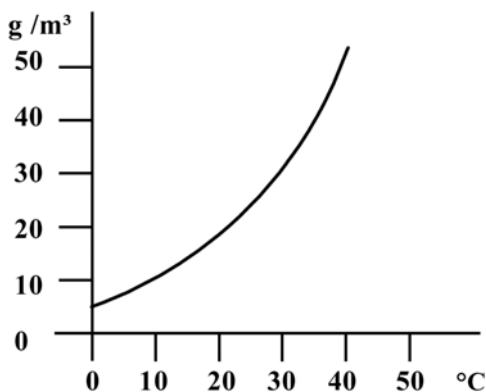
...about the absolute humidity

The vapor, which really is in the air, is called absolute humidity and is measured in gramme per cubic metre. At a particular temperature of the air the absolute humidity can't rise at its will. If more and more vapor is admitted to the air, the absolute humidity rises up to a point where the air is no longer able to accept any further vapor. For that reason there is a saturation maximum for every degree of temperature, as it is shown in the following figure:

| Temperature | Saturation maximum |
|-------------|-----------------------|
| 0°C | 4,8 g/m ³ |
| 5°C | 6,8 g/m ³ |
| 10°C | 9,4 g/m ³ |
| 15°C | 12,8 g/m ³ |
| 20°C | 17,3 g/m ³ |
| 25°C | 23,1 g/m ³ |
| 30°C | 30,3 g/m ³ |
| 35°C | 39,6 g/m ³ |
| 40°C | 51,1 g/m ³ |

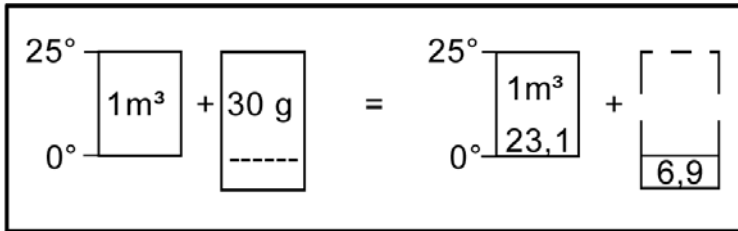
Saturation maximum

The saturation maximum rises together with the rising temperature. Hot air is able to accept much more vapor than cold air. As a result one gets the following curve in figure:



The curve of the saturation maximum

If, for instance, 30 g of vapor are admitted to a cubic metre of air, only 23,1 g of the vapor are accepted as a maximum at 25°C (figure 3). The remaining 6,9 g of the vapor condenses to water:



Saturation maximum at 25°C

...about the relative humidity of air

The actual humidity of air is mostly lying under the saturation maximum. The portion of the actual humidity of air put into ratio to the saturation maximum results in the relative humidity of air.

The relative humidity of air is expressed in per cent:

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| absolute humidity | x 100 = relative humidity |
| saturation maximum | |

relative humidity

The optimal relative humidity depends on the given situation:

for the human housing spaces 50 - 70% of humidity are felt to be comfortable.

For the sauna are 5 -20% recommended, for the cold-storage depot 90%.

...about the dew point

If the air is cooled off at a constant absolute humidity of air, the moment will come where the air can't hold the actual vapor anymore:

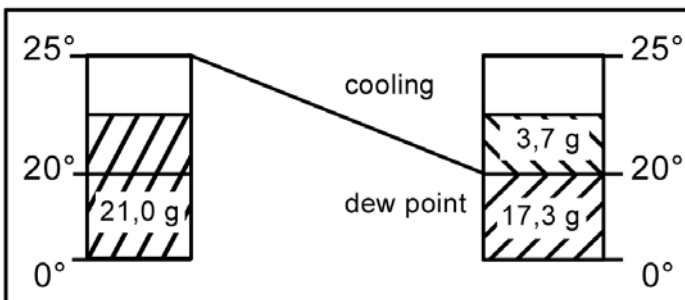


Diagram of the dew point

If the air contains too much vapor at the cooling, the excess vapor is given off as condensate. This condensation point is called dew point.

...about the frost warning

For the frost warning it's the dew point line for 0°C which is decisive.

As everybody knows, the dew point at 0°C exists with 4,8 g/m³ of vapor = 100 per cent of relative humidity.

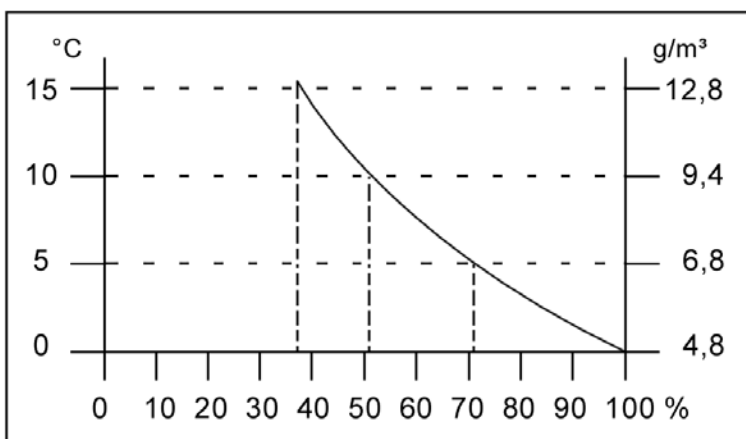
The maximum saturation at +5°C is given at 6,8 g/m³.

In relation to the freezing point, the dew point has to be calculated in the ratio 4,8 g/m³ to 6,8 g/m³ = 71%.

| °C | max. g/m ³ | related to | dew point |
|----|-----------------------|------------|-----------|
| 0 | 4,8 g | 4,8 g | 100 % |
| 5 | 6,8 g | 4,8 g | 71 % |
| 10 | 9,4 g | 4,8 g | 51 % |
| 15 | 12,8 g | 4,8 g | 38 % |
| 20 | 17,3 g | 4,8 g | 28 % |

If these dew point values are reached or if they are fallen short of at the corresponding temperatures, the same danger of frost exists as at 0°C.

The dew point line can be presented graphically as in figure:



Dew point curve for 0°C

The danger field for frost on the HYGROMAT is realized in blue colour up to the dew point line.

Tout les informations sur le HYGROMAT

a.) Ce qu'il faut savoir...

b.) Ce qu'on devrait savoir...

c.) Qui veut savoir plus...

a.) Ce qu'il faut savoir...

...sur la mise en marche du HYGROMAT

D'abord, remplissez le reservoir de l'eau demontable –qui se trouve au-dessous des tubes du thermometre –de l'eau (distillee). Attendez ensuite jusqu'a ce que la meche au thermometre bleu soit mouillee et la colonne indicatrice ne tombe plus. Puis le HYGROMAT est en etat de fonctionner comme indicateur.

...sur la lecture de l'humidite relative de l'air

Faites la lecture de la temperature actuelle au thermometre rouge. Cette valeur de degre detecte est reglee dans la petite fenetre au-dessous des tubes du thermometre; a cet effet on actionne le bouton tournant jusqu'a ce que la valeur de degre apparaisse dans la fenetre. Au reglage correct de la temperature vous pouvez ensuite lire en pourcent l'humidite relative de l'air a la hauteur de la colonne bleue.

b.) Ce qu'on devrait savoir...

...sur l'emplacement

Vous pouvez utiliser le HYGROMAT au dedans ou au dehors. Le meilleur emplacement est la ou il y a un peu de souffle. T'echelle du HYGROMAT est etudiee pour un courant d'air de 2,4 m/sec. Un tel courant d'air, par comparaison, fait murmurer les feuilles d'un arbre sans que les branches se meuvent.

...sur le controle d'indication

Pour controler l'indication precise du HYGROMAT, il faut que vous remuez l'air devant l'appareil pour un instant. Si le souffle actuel ne suffit pas, la colonne indicatrice du thermometre mouille tombera un peu. Des qu'elle s'arrete, elle indique l'humidite relative de l'air actuelle.

...sur l'entretien de la meche

La meche necessite d'entretien. Le nettoyage de la meche est recommande en meme temps que le remplissage du reservoir. A cet effet, vous pressez la meche tout simplement sous de l'eau courante.

Un nettoyage profond est necessaire de temps en temps. Une couche blanchatre se depose entre les fibres de la meche. Il y s'agit des minuscules cristaux de calcium et de sulfate. Ceux cristaux genent l'eau de monter a la meche.

Vous pouvez y porter remède en remplaçant la meche par une autre et en la nettoyant dans de vinaigre de ménage chaud. Après le rincage dans l'eau pure, la meche peut être utilisée de nouveau. Ces sédiments se montrent aussi quand on utilise de l'eau distillée, comme on l'utilise pour des fers à repasser et des batteries.

c.) Ce qu'on devrait savoir...

...sur la précision

La précision de l'indication dépend du souffle qui entoure le HYGROMAT. S'il ne suffit pas, le HYGROMAT indique une humidité relative de l'air un peu élevée. La mesure de l'indication fautive dépend de la température actuelle; plus la température est élevée, plus petite la faute est. Si, par suite du souffle manquant, le thermomètre mouillé indique à 25°C $\frac{1}{2}$ °C de trop, la faute fait 2-3% de l'humidité relative de l'air. Si le souffle suffit, un mesurage plus précis que, par exemple, celui d'un hygromètre à cheveu est rendu possible par la grande précision du HYGROMAT qui est conditionnée physiquement.

...sur la prévision de gelée

C'est seulement possible quand on utilise le HYGROMAT au dehors. Comme à tout mesurage, la température sèche momentanée doit être réglée dans la fenêtre. Si, après ce réglage, la colonne indicatrice bleue est dans le champ bleu de l'échelle du hygromètre, il y a un risque de gelée nocturne.

...sur le réglage de la température dans la fenêtre

Dans la petite fenêtre on peut voir toujours deux indications de la température l'une sur l'autre. La série de nombres inférieure va de 3°C à 19°C, la série de nombres supérieure de 20°C à 36°C- Par analogie on peut aussi voir deux échelles de hygromètre sur le cylindre orientable- Le liquide bleu d'indication se trouve à un réglage correct de «la température sèche» dans la fenêtre -toujours à la hauteur de la vraie échelle du hygromètre.

...sur les meches pour usage unique

Au lieu des meches textiles lavables on peut aussi utiliser des meches en papier pour usage unique. A chaque remplissage du réservoir on change la meche et on la substitue par une autre. La précision d'indication chez la meche pour usage unique est toujours la même.

...sur l'humidité optimale de l'air

Il n'y a pas un pourcentage pour l'humidité de l'air valable pour tous les emplacements. Au contraire, des différentes valeurs indicatives sont recommandées pour des différentes applications:

| | temp. | humidité rel. |
|---|--------------|----------------------|
| locaux d'habitation | 21-23°C | 50-60 % |
| bureaux | 21-24°C | 45-50% |
| locaux de traitement el. de l'information | 21-23°C | 50-55 % |
| locaux scolaires | 21-22°C | 45-50 % |
| bibliothèques | 22°C | 40-50 % |

| | | |
|----------------------------|-----------|---------|
| galeries de tableaux | 20°C | 45-55 % |
| eglises (tribune d'orgues) | 18-22°C | 55 % |
| salles pour nourrissons | 24°C | 50 % |
| salles O. R. L. | 20-22°C | 70-90 % |
| imprimeries | 22-24°C | 50-60 % |
| saunas | 170-100°C | 5-15 % |

Humidite optimale de l'air

a.) Qui veut savoir plus...

...sur l'humidite de l'air

Des trois elements principaux de l'air, l'azote et l'oxygene, ne se produisent qu'en etat gazeux, tandis que l'eau se produit en tout les trois etats d'agregation. En etat solide on trouve l'eau surtout en forme des nuages de glace, de grele, de gresil et de neige. En etat liquid sont les petites et minuscules gouttes d'eau, lesquelles en flottant dans l'atmosphere forment des nuages, de brouillard et de brume. L'eau gazeuse, la vapeur d'eau, se trouve presque toujours et partout dans l'atmosphere. La vapeur d'eau est invisible, sans odeur et sans gout et ne peut pas etre percue directement par les organes des sens humains.

Mais on sait que: non seulement l'air trop sec mais encore l'air trop humide peut etre insupportable et peut provoquer du mal.

...sur le mesurage de l'humidite de l'air

La meilleure methode de determiner l'humidite de l'air offrent les psychrometres. Ces instruments se composent de deux thermometres. Le premier thermometre indique la temperature de l'air. Le vase d'expansion du deuxieme thermometre est entoure d'une enveloppe de mousseline humide. Si l'air est sature de vapeur d'eau, les deux thermometres indiquent la meme temperature. Si l'air n'est pas sature, l'eau au thermometre humide s'evapore. Cette evaporation necessite de la chaleur, la dite chaleur d'evaporation. Cette chaleur est absorbee de l'ambiance de la meche humide, en premier lieu du vase du thermometre humide, de sorte que la temperature au thermometre humide diminue. Cette difference entre le thermometre sec et le thermometre humide depend du degre hygrometrique de l'air; plus la difference est grande, plus l'humidite relative de l'air est basse.

...sur l'histoire du psychrometre

Les psychrometres existent deja depuis 1825 quand August s'est servi pour la premiere fois de tels appareils pour mesurer l'humidite de l'air. Chaque mesurage de l'humidite de l'air a l'aide des psychrometres necessite, a cote des deux thermometres, aussi un tableau psychrometrique.

Apres la lecture des temperatures et le calcul de la difference, on peut determiner l'humidite de l'air dans le tableau psychrometrique au point d'intersection de la temperature seche et de la difference de temperature.

La figure no 2 qui suit montre une partie d'un tel tableau psychrometrique:

| tempcrature seche | difference de temperature | | | | | | | °C |
|-------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 21°C | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 46 | % |
| 20°C | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | % |
| 19°C | 91 | 82 | 74 | 66 | 58 | 50 | 43 | % |
| 18°C | 90 | 82 | 73 | 65 | 57 | 49 | 41 | % |

Tableau psychrometrique

En ce qui concerne le HYGROMAT, on peut renoncer a ce tableau. La lecture de l'humidite de l'air se fait directement sur l'instrument.

...sur le mesurage de l'humidite dans la meteorologie

Dans la meteorologie on utilise aussi des psychrometres pour les mesurages de l'humidite de l'air extremement precis. A ce propos un ventilateur supplementaire produit un souffle permanent de 2,4 m/sec pour les mesurages de la difference psychrometrique.

Par suite du courant d'air, la difference de temperature augmente un peu. On outre, la pression atmospherique et sa instabilite est pris en consideration pour le calcul de l'humidite de l'air. On peut renoncer a cette precision en ce qui concerne la detection de l'humidite de l'air pour le besoin quotidien. Ce qui est decisif c'est le principe de mesure comme il est aussi utilise chez le HYGROMAT.

...sur l'humidite absolue de l'air

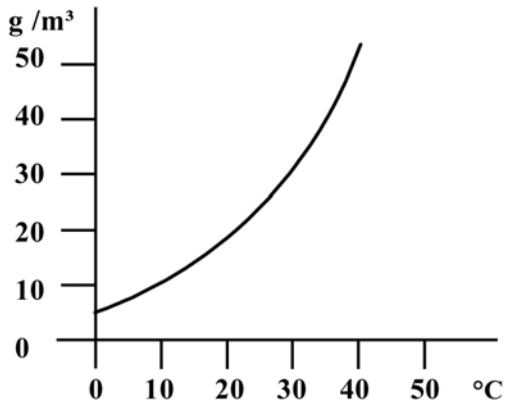
La vapeur d'eau qui se trouve effectivement en l'air s'appelle humidite absolue de l'air. Elle est mesuree en gramme par metre cube. Pour l'humidite absolue de l'air il n'est pas possible d'atteindre une grandeur quelconque a une temperature determinee de l'air.

Si l'air est de plus en plus alimente en vapeur d'eau, l'humidite absolue de l'air augmente jusqu'a un point ou l'air ne peut plus absorber de vapeur d'eau. Par consequent, il y a un maximum de saturation pour chaque degre de temperature comme il est montre dans la figure 3 suivante:

| Temperature | Maximum de saturation |
|--------------------|------------------------------|
| 0 °C | 4,8 g/m ³ |
| 5 °C | 6,8 g/m ³ |
| 10°C | 9,4 g/m ³ |
| 15°C | 12,8 g/m ³ |
| 20°C | 17,3 g/m ³ |
| 25°C | 23,1 g/m ³ |
| 30°C | 30,3 g/m ³ |
| 35°C | 39,6 g/m ³ |
| 40°C | 51,1 g/m ³ |

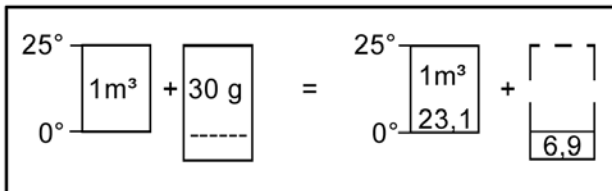
Temperatuer et Maximum de saturation

Le maximum de saturation augmente avec une temperature croissante. L'air chaud peut absorber beaucoup plus de vapeur d'eau que l'air froid. Ainsi on recoit le courbe suivant dans la figure 4:



Coube du maximum de saturation

Si, par exemple, un metre cube d'air est alimente en 30 g de vapeur d'eau, au maximum 23,1 g en sont absorbes a 25°C (fig. 3). Les 6,9 g de vapeur d'eau qui restent deviennent eau par condensation:



Maximum de saturation a 25°C

...sur l'humidite relative de l' air

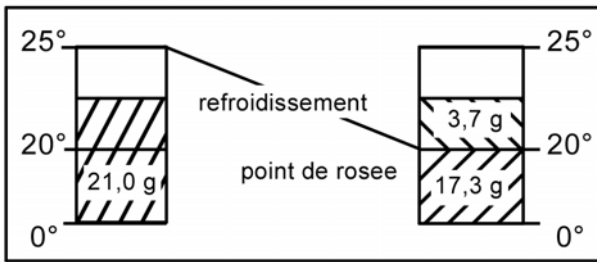
l'humidite de l'air effective se trouve le plus souvent au-dessous du maximum de saturation. La part de l'humidite de l'air existante mise en proportion du maximum de saturation donne l'humidite relative de l'air. Elle est exprime en pour-cent:

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| humidite absolue | x 100 = humidite relative |
| de l'air | |
| maximum de de l'air saturation | |

l'humidite relative de l'air optimale se regle sur la situation donnee: pour Je domaine d'habitation humain on eprouve 50-70 % d'humidite comme agreable. Dans la sauna ce sont 5-20%, dans l'entrepöt frigorifique ce sont 90% qui sont recommandes.

...sur le point de rosee

Si on refroidit l'air a l'humidite absolue de l'air constante le moment arrive ou l'air ne peut plus tenir la vapeur d'eau ex istante:



Graphique du point de rosee

Si l'air contient trop de vapeur d'eau au refroidissement i la vapeur d'eau excedentaire sera degagee en forme de condensat. Ce point de condensation est qualifie de point de rosee.

...sur l'avertissement de gelee

Pour l'avertissement de gelee c'est la ligne du point de rosee pour 0°C qui est decisive. Le point de rosee a 0°C, comme on sait, existe avec 4,8 g/m³ de vapeur d'eau = 100 pour-cent de l'humidite relative.

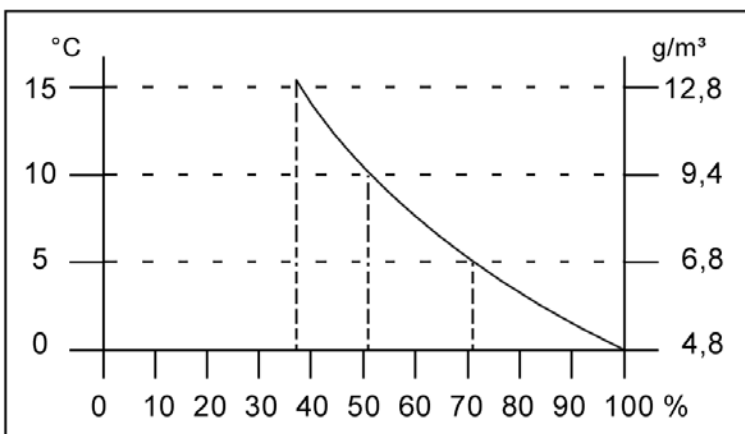
A +5°C la saturation maximale est donnee a 6,8 g/m³. Le point de rosee est a calculer en raison de 4,8 g/m³ a 6,8 g/m³ = 71 % en rapport au point de congelation.

| °C | max.9/m ³ | rapp. a | point de rosee |
|----|----------------------|---------|----------------|
| 0 | 4,8 g | 4,89 g | 100 % |
| 5 | 6,8 g | 4,8 g | 71 % |
| 10 | 9,4 g | 4,8 g | 51% |
| 15 | 12,8 g | 4,8 g | 38 % |
| 20 | 17,3 g | 4,8 g | 28 % |

Point de rosee en rapport de 0°C

Si ces valeurs de point de rosee sont obtenus ou s'ils ne sont pas atteinds aux temperatures correspondantes, il y a le meme risque de gelee comme a 0°C.

La ligne du point de rosee peut etre presentee dans une graphique comme dans la figure 8:



Courbe du point de rosee pour 0°C

Le champ de danger de gelee sur le HYGROMAT est represente en bleu jusqu'a la ligne du point de rosee.