



Produktinformation Thermometer/Hygrometer/Wetterstationen von TFA

Thermometer (Gerät zur Messung der Temperatur)

Skalen

Temperatur wird in Grad **Celsius, Fahrenheit oder Kelvin** gemessen. Die gebräuchlichste Skala ist die Celsius-Skala, im amerikanischen Raum die Fahrenheit-Skala, in der Wissenschaft wird auch häufig die Kelvin-Skala verwendet.

Formeln für Umrechnung °F/°C: $^{\circ}\text{F} = (9/5 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$ $^{\circ}\text{C} = 5/9 \times (^{\circ}\text{F}-32)$

Meßgeräte

Am häufigsten werden **Kapillarthermometer** verwendet. Durch Ausdehnung oder Zusammenziehen der Thermometerflüssigkeit (Meist Alkohol oder Petroleum, früher häufig Quecksilber) in dem Thermometergefäß, erfolgt die Anzeige in der Thermometerröhre (Kapillar). Die Genauigkeit beträgt bei Kapillarthermometern +/- 1 °C.

Bimetallthermometer zeigen die Temperatur meist über einen Zeiger an. Dabei sind zwei Metalle (deshalb Bi, heute jedoch oft ein Metall und eine Folie) aufeinandergebracht und zu einer Spirale gewickelt, die unterschiedlich auf Temperatur reagieren (Längenausdehnung). Durch die entstehende Spannung bewegt sich die Feder entsprechend der Temperatur. Bimetallthermometer sind i.d.R. ungenauer als Kapillarthermometer und haben eine Toleranz von +/- 1,5 bis 2 °C. Bimetallthermometer können meist mit einem Schraubenzieher nachjustiert werden.

Immer beliebter sind heute **Digitalthermometer**. Bei den preiswerteren Modellen ist der Fühler ein Widerstand, der sich mit der Temperatur ändert.

Flüssigkristallthermometer bestehen aus einer mit Kristallen gefüllten Folie, die sich mit der Temperatur verfärben.

Maxima-Minima-Thermometer gibt es als Kapillarthermometer, seltener als Bimetallthermometer und auch in digitaler Ausführung. Beim Kapillarthermometer ist eine kommunizierende Röhre mit Quecksilber und einem Alkoholgemisch gefüllt. Die Besonderheit ist, daß das Thermometer zwei Skalen hat, deren Verlauf gegensätzlich ist: auf der einen Skala ist die höchste Temperatur oben, auf der anderen Skala unten angebracht. Die Metallstifte in der Glasröhre bleiben bei der höchsten bzw. niedrigsten Temperatur stehen, und der Wetterinteressierte hat die Möglichkeit, später die Höchst- und Tiefstwerte abzulesen. Die Quecksilbersäule wird aufgrund des großen Innendurchmessers beim Transport häufig getrennt. Mit einem kräftigen Schleudern läßt sich dies jedoch leicht beheben. Bimetallthermometer haben neben dem eigentlichen Zeiger noch je einen Schleppzeiger für die Höchst- und Tiefsttemperatur.

Digitale Maxima-Minima-Thermometer besitzen einen eingebauten Speicher für die Maximal- und Minimalwerte.

Reparaturtips:

Sollte eine Kapillare beim Transport oder später beim Kunden defekt sein, kann diese in der Regel nachbestellt werden. Wichtig ist dabei die Angabe der Gesamtlänge (oder TFA Artikelnummer) und die Entfernung zwischen zwei Meßpunkten (meist von 10 °C bis 35 °C). Ein Bimetallthermometer kann i.d.R. mit einem gut eingestellten Thermometer verglichen werden und nachjustiert werden.

Digitalthermometer können normalerweise vom Kunden nicht mehr repariert werden (Ausnahme Batteriewechsel).



Galilei- oder Flüssigkeitsthermometer werden nach einer Idee von Galileo Galilei gefertigt. Die Temperaturmessung erfolgt über Kugeln, die ein bestimmtes Gewichts-/Volumenverhältnis aufweisen und in einer Flüssigkeit schwimmen, die durch Änderung der Dichte auf Temperaturschwankungen reagiert. Bei steigender Temperatur wird die Dichte kleiner, d.h. die Kugel, die vorher noch genügend Auftrieb hat, sinkt nun nach unten. Umgekehrt steigen die Kugeln bei sinkender Temperatur wieder nach oben. Abgelesen wird die Temperatur jeweils an der untersten der oben schwimmenden Kugeln. **TFA** stellt diese Thermometer seit über 15 Jahren her und achtet besonders auf eine gute Qualität und brillante Farben. Deshalb wird von **TFA** nur Duranglas der Firma Schott verarbeitet. Zur einfacheren Erkennung gegenüber Plagiaten ist auf jeder 18 °C Kugel das TFA-Zeichen eingeprägt.

Hygrometer (Gerät zur Messung der relativen Luftfeuchte)

Relative Feuchte / absolute Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte (RF) gibt den Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf in % an. Das heißt, bei einer Luftfeuchte von beispielsweise 70 % ist die Luft zu 70 % mit Wasser gesättigt. Da jedoch warme Luft wesentlich mehr Wasser aufnehmen kann als kalte Luft, besagt dies nichts über die absolute Luftfeuchtigkeit, die in Gramm Wasserdampf pro Kubikmeter Luft angegeben wird.

Steigt die relative Luftfeuchte über 100 %, kondensiert der überschüssige Wasserdampf zu Wassertröpfchen.

Von Bedeutung ist außerdem der Taupunkt, der angibt, bei welcher Temperatur der momentan in der Luft enthaltene Wasserdampf kondensieren würde. Dieser Wert ist vor allen Dingen in der Landwirtschaft und im Weinbau für die Vorhersage von Reifbildung wichtig.

Meßgeräte

Beim **Bimetallhygrometer** sind zwei Metalle (deshalb Bi, heute jedoch meist ein Metall und eine Folie) aufeinandergebracht und zu einer Spirale gewickelt, die unterschiedlich auf Luftfeuchte reagieren. Bimetallhygrometer haben eine Toleranz von +/- 8 % Luftfeuchte und können meist mit einem Schraubenzieher nachjustiert werden.

Da die Hygrometerfolie stark altert, sollte das Gerät spätestens nach zwei Jahren zur Regeneration für eine halbe Stunde in ein feuchtes Tuch gewickelt werden und dann (nach einer Wartezeit von ca. 4 Stunden) mit einem gut eingestellten Hygrometer verglichen und nachjustiert werden.

Genauer sind Haar- oder **Fadenhygrometer** (früher Echthaar, heute meist ein synthetischer Faden). Dabei wird ein Faden über Umlenkrollen geführt und mit einem Zeiger verbunden. Der Faden dehnt sich bei höherer Feuchte aus und zieht sich bei Trockenheit zusammen. Die Toleranz beträgt +/- 5 % Luftfeuchte.

Herkömmliche **Digitalhygrometer** haben einen Widerstandssensor (ohmsches Meßverfahren), der sich mit der Luftfeuchte verändert (Genauigkeit +/- 5 %). Genauer sind Hygrometer mit **Schweizer Präzisionsensor „Hygrotech“** die mit einem kapazitiven Sensor arbeiten. Die Genauigkeit beträgt hierbei +/- 3 % F.

Eines der genauesten Meßprinzipien für Luftfeuchte ist die **psychrometrische Messung** (Hygromat). Dabei wird die Temperatur von zwei Kapillarthermometern verglichen, wobei die eine Kapillare trocken, die andere feucht ist. Anhand des Temperaturunterschiedes läßt sich mit einer Tabelle die Luftfeuchte feststellen. Die Genauigkeit beträgt bei einer optimalen Windbewegung mindestens +/- 3 % Luftfeuchte.

Reparaturtips:

Bimetallhygrometer können i.d.R. einfach mit einem Schraubenzieher nachgestellt werden. Außerdem sollten Haar- und Bimetallhygrometer (vor allem für Hygrometer, die in Wohnräumen verwendet



werden) in Abständen von 1 – 2 Jahren regeneriert werden, indem man sie für ca. 1 Stunde in ein feuchtes Tuch wickelt. Danach sollte man die Geräte ca. 2 –3 Stunden neben ein gut eingestelltes Hygrometer legen und bei Bedarf entsprechend nachjustieren.

Barometer (Gerät zur Messung des Luftdrucks)

Skalen

Heute wird der Luftdruck in aller Regel in HektoPascal (Hpa) angegeben. Jedoch findet man auf vielen Skalen auch noch Millimeter Quecksilbersäule (mm HG) oder Millibar (mbar). Im englischsprachigen Raum wird hingegen der Luftdruck in Inches angegeben.

Zum Vergleich von Luftdruckwerten an unterschiedlichen Orten wird der Anzeigewert immer bezogen auf Meereshöhe genannt. Es wird hierbei also nicht der tatsächliche Luftdruck gemessen, sondern korrigiert um die Differenz von Meereshöhe zum Meßort.

Dabei nimmt der Luftdruck je 8 Meter um ca. 1 HPa ab.

Meßgeräte

Am häufigsten werden heute sogenannte **Dosen- oder Aneroidbarometer** verwendet. Dabei wirkt der wechselnde Luftdruck auf die Ausdehnung einer Vakuumdose, deren Veränderung von einem Stift über Getriebe und Übersetzungen auf einen Zeiger übertragen wird. Die Genauigkeit bei Domatic-Werken von TFA beträgt +/- 3 HPa, bei den einfacheren Werken ca. +/- 5 bis 7 HPa.

Das älteste bekannte Barometer ist das **Quecksilberbarometer oder Torricelli-Barometer**. Dabei wirkt der Luftdruck auf ein offenes Gefäß, das mit Quecksilber gefüllt ist und mit einer Röhre mit kleinerem Durchmesser verbunden ist.

Kontrabarometer arbeiten ebenfalls mit Quecksilber, dabei wird jedoch eine Spreizung der Anzeige erreicht, indem auf den mit Quecksilber gefüllten Behälter eine Röhre mit gefärbtem Öl gesetzt wird, die einen geringeren Innendurchmesser aufweist.

Einstelltips:

Am einfachsten vergleicht man den Anzeigewert mit einem gut eingestellten Barometer am Aufstellort oder läßt sich den Luftdruck von Wetterdiensten, Optikern oder Flughäfen mitteilen.

Dosenbarometer lassen sich in der Regel einfach mit einem Schraubenzieher auf der Rückseite einstellen. Achtung: Aufgrund der sensiblen Mechanik soll ein Überdrehen vermieden werden. Deshalb immer den Zeiger beim Einstellen beobachten.

Quecksilberbarometer haben eine verschiebbare Skala. Kontrabarometer müssen hingegen durch entsprechendes Einfüllen der Anzeigeflüssigkeit bereits am Produktionsort eingestellt werden.

Reparaturtips:

Man kann ein Dosenbarometer einfach auf Funktion prüfen, in dem man das Barometer in eine durchsichtige Plastiktüte gibt und aufbläst. Der Zeiger muß dann ansprechen.

Außerdem sollten Dosenbarometer aufgrund der Alterung der Dose alle 1 bis 2 Jahre neu eingestellt werden. TFA-Barometer sind i.d.R. mit einem Kunststoffring in die Unterlage eingebaut und lassen sich problemlos selbst austauschen.

Funkthermometer/Funkwetterstationen

Relativ neu auf dem Markt sind Wettergeräte, bei denen die gemessenen Werte nicht mit einem Kabel, sondern per Funk übertragen werden. Hierbei werden die Meßdaten (z.B.: Temperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit oder Regenmenge) über die entsprechenden Sensoren ermittelt.



Diese Meßwerte werden in ein digitales Signal umgewandelt und über eine Funkfrequenz (433 MHz oder 868 Mhz) übertragen. Das Signal wird anschließend von einer Empfangsstation entschlüsselt und auf ein LCD-Display übertragen.

Daraus ergeben sich eine Reihe von **Vorteilen:**

- Einfache Montage, gerade bei Geräten mit mehreren externen Sensoren
- Kein störendes Kabel (Optik), kein aufwendiges Kabel verlegen (z.B.: Windmesser)
- Keine abgequetschten Kabel
- Empfangsgerät muß nicht in Fensternähe plaziert werden
- Sensor kann an einen günstigen Platz im Schatten plaziert werden

Leider aber auch verschiedene **Nachteile:**

- Funkempfang kann durch örtliche Gegebenheiten eingeschränkt sein
- Reichweiten können nur für Freifeld unter optimalen Gegebenheiten angegeben werden (starke Einschränkung der Reichweite z.B. durch Mauerwerk, Stahlbeton, Metallfenster usw.)
- Überlagernde Funkwellen können Empfang beeinflussen
- Signal kann verlorengehen, wenn Zeitscheiben von Sender und Empfänger auseinanderlaufen
- Aktualisierung der Meßdaten nur über größeren Zeitraum (1 Minute – 10 Minuten), wegen Batterielebensdauer
- Mehr Batterien durch höheren Stromverbrauch und zusätzliche Batterien in Sendern
- Frequenz von 433 MHz bereits sehr stark genutzt, langfristig bedeutet dies Störungen

Anwendungen für Klimameßgeräte:

Thermometer:

Kontrolle der Zimmertemperatur
Heizkostensenkung (1 °C spart bis 6 % Heizkosten)
Gesundes Wohnen (Richtige Temperaturen in Schlaf-/Kinder und Arbeitszimmer)
Aufbewahrung von Lebensmitteln (Kühlen, Frieren)
Kochen, Braten, Backen, usw.
Körpertemperatur (Fieber)
Außentemperatur (Information für Mensch, Tier, Pflanze)
Gartenbau
Frostinformation (Autofahrer, Landwirte)
Schmuck- und Dekorationsstück
Geschenke (Galilei-Thermometer, Designthermometer)
u.v.m.

Hygrometer:

Kontrolle des Wohnklimas
Gesundheit (Atemwege, Kleinkinder)
Schadensvermeidung (Parkettböden, Klaviere, etc.)
Aufzucht von Pflanzen und Tieren
Zigarrenaufbewahrung
U.v.m.

Wetterstation

Informationen über das Mikroklima
Wettervorhersage lokal



Interesse an Natur, Physik und Umwelt
Freizeitgestaltung (Bergsteigen, Segeln, Ausflüge, usw.)
Sturmwarnung
Biowetter
U.v.m.

Regenmesser

Landwirtschaft
Gärtnerei
Hobby Natur/Statistik

Wichtige Daten im Haushalt

Ideale Temperatur Wohnzimmer 20-22 °C
Ideale Temperatur Küche 18 °C
Ideale Temperatur Büro 18-20 °C
Ideale Temperatur Schlafzimmer 16-18 °C
Ideale Temperatur Kinderzimmer 20-21 °C
Ideale Temperatur Bad 23-24 °C
Ideale Luftfeuchte in Wohn-/Schlafräumen und Büros 40-60 % relative Feuchte

Millenium - Interessante Wetterrekorde

Grösste Schneemenge innerhalb eines Jahres

31,1 m

in Paradise Ranger Mt. Rainier Bundesstaat Washington / USA 19.02.1971 18.02.1972

Grösste durchschnittl. Niederschlagsmenge/Jahr

11 684 l/m²

Mount Waialeale Kauai / Hawaii (1547 m ü. NN) 1912 bis 1946

Grösste durchschnittliche Sonnenscheindauer

4040 Std. (91% des astronomisch möglichen Maximums)

in Yuma / Arizona von 1951 bis 1978

Längster fortlaufender Weg eines Tornados

469 km

Illinois (Indiana / USA am 26.05.1917

Grösster 10-Min.-Durchschnittswert des Windes

372 kmh/h

Mt. Washington / New Hampshire (1909 m ü.NN) am 12.04.1934

Kleinste Durchschnittliche Sonnenscheindauer

478 Std. (=11% des astronomischen Max.)

Süd-Orkney-Inseln / südlich der Falkland-Inseln von 1903-1950 sowie 1978-1991

Tiefste Mitteltemperatur

-55,1 °C

Wostock / Antarktis (3420 m ü. NN) von 1961 bis 1990

Grösste 24stündige Niederschlagsmenge

1870 l/m²

Cilaos / Insel La Reunion, Indischer Ozean am 15/16.03.1952



Höchste Durchschnittstemperatur

34,6 °C

Dallol / Äthopien (79 m unter NN) von November 1960 bis Oktober 1966

Niedrigste durchschnittl. Niederschlagsmenge/Jahr

0,7 l/m²

Oase Dachia / Ägypten von 1932 bis 1986

Höchste je gemessene Lufttemperatur der Welt

57,3 °C

El Asisija / Lybien (112 m ü. NN) im August 1922

Grösste jährliche Niederschlagsmenge

26 461 l/m²

Cherrapunji / Indien (1312 m ü. NN) 01.08.1860 bis 31.07.1861

Höchste Temperaturspanne zw. Max.- u. Min.

106,7 K

Werchojansk (GUS)

Höchster je gemessener Luftdruck

1083,8 hPa

Agata (263m ü. NN) NW-Sibirien am 31.12.1968

Niedrigster je gemessener Luftdruck

870 hPa

gemessen im Taifun "Tip" 482 km westlich von Guam / Pazifik am 12.10.1979

Größter Temperatursturz in einer Nacht

55,6 °C, von + 6,7 °C auf – 48,9 °C

am 23/24.01.1916 in Browning, Montana (USA)

Stand Januar 2004

© TFA Dostmann GmbH & Co. KG