

# Meteorologische Meßanlagen

## Wartungsanleitung für das Stationspersonal

Allgemeine Hinweise  
Kontroll- und Wartungszyklen  
Wöchentliche Überprüfung  
Logbuchvorlage  
1x1 der Stationsbetreuung

Ausgabe: 11.00

Seite - 1

## Allgemeine Hinweise

Die automatisch arbeitenden Meßstationen verführen oft dazu, daß die gesamte Anlage mehr oder weniger sich selbst überlassen wird. Die Meßwerte sind dann zwar in vollständigen Meßreihen vorhanden, liegen aber in bestimmten Fällen nach einiger Zeit nicht mehr innerhalb der zulässigen Toleranzen. Sensorausfälle werden außerdem oft zu spät erkannt. Eine regelmäßige Wartung vermeidet einen solchen Zustand.

Die nachfolgenden Hinweise sind aus den Wartungsanleitungen der Gerätehersteller und aus der Richtlinie VDI 3786 Bl. 1..13 "Meteorologische Messungen für Fragen der Luft Reinhaltung" (Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure) zusammengestellt worden.

Grundsätzlich dürfen die Sensoren und die Meßanlage von Laien nicht demontiert und zerlegt werden, da die elektrischen Baugruppen sorgfältig abgeglichen sind und verschiedene Teile unter gefährlicher elektrischer Spannung stehen können.

Trotzdem sind eine Reihe von zyklischen Kontroll- und Wartungsarbeiten durch das Stationspersonal durchzuführen. In der zusammenfassenden Tabelle "Kontroll- und Wartungszyklen" sind dies die Tätigkeiten "Sichtprüfung", "Reinigung" und "Vergleich".

Die Station sollte wöchentlich einer Sichtprüfung unterzogen werden, nach Sturm oder Hagel jedoch zusätzlich. Die Fläche zur Messung der Boden-Temperatur ist Bewuchs frei zu halten.

***Auf Störungen durch Nagetierfraß oder andere mechanische Beschädigungen, besonders an Kabeln und Leitungen ist zu achten!***

Reparaturen und aufwendige Wartungsarbeiten, wie z.B. Nachkalibrierungen dürfen nur von einem vom Hersteller autorisierten Fachmann durchgeführt werden. Hierzu ist spezielle Meßtechnik erforderlich.

## 1. Sensoren

### 1.1. Sensoren für Lufttemperatur

Die Schutzhütte des Temperatursensors ist wöchentlich mit geeigneten Reinigungsmitteln zu reinigen. Die helle Eloxal- oder Lackschicht dient zum einen als Korrosionsschutz, zum anderen soll sie aber auch wärmewirksame Strahlung soweit wie möglich reflektieren. Aus diesem Grund muß die Hütte regelmäßig mit einem feuchten Lappen von Staub und anderen Ablagerungen befreit werden.

Die Übergangswiderstände der Klemm- und Kontaktstellen sind 1/2-jährlich zu prüfen. Der Sensor ist alle 2 Jahre durch eine Tauchmessung in einem Thermostaten zu kalibrieren.

Falls der Lufttemperatursensor zwangsbelüftet wird, muß der Lauf des Ventilators täglich kontrolliert werden.

### 1.2. Sensoren für Bodentemperatur

An den Temperaturfühlern ist keine Wartung möglich. Übergangswiderstände an Klemmstellen und Kontakten sind 1/2-jährlich zu prüfen.

### 1.3. Sensoren für Niederschlagsmenge

Es ist mindestens wöchentlich zu prüfen, ob sich das Auffanggefäß in senkrechter Lage und richtiger Höhe befindet und das Meßgerät ausreichend befestigt ist. Die Oberfläche des Auffanggerätes ist auf

Unversehrtheit zu prüfen. Mechanisch bewegte Teile sind auf Leichtgängigkeit zu prüfen. Falls Defekte festgestellt werden, muß der Schaden durch Reparatur oder Austausch des Meßgerätes unverzüglich beseitigt werden.

Um die Funktion des Niederschlagsmessers zu gewährleisten sollte er in regelmäßigen Abständen überprüft und gereinigt werden, da eine Verschmutzung zu Meßabweichungen führen kann.

Dazu wird die Verkleidung abgenommen und geprüft, ob der Abfluß aus dem Auffangtrichter und die Wippe frei sind von Laub, Zweigen, Spinnweben und Tieren. Es wird mit etwas Wasser geprüft, ob die Wippe einwandfrei kippt. Dabei muß das Meßgerät ausgeschaltet sein. Alle Verunreinigungen sind vorsichtig und sorgfältig zu beseitigen. Festsitzende Schmutzteilchen im Sammeltrichter und Ablaufrohr können mit einem Holzspan gelöst werden.

Die Funktionskontrolle des Niederschlagsmessers kann mit Hilfe eines künstlichen Niederschlags durchgeführt werden. Dazu ist der Inhalt eines Testgefäßes mit 200 cm<sup>3</sup> Wasser durch eine Düse so in den Auffangtrichter zu leiten, daß die Tropfen neben dem Abfluß in den Trichter fallen. Die Düse sollte so bemessen sein (ca. 0,6 mm Durchmesser), daß die Wassermenge in 10 bis 20 Minuten ausgelaufen ist.

Zeigt die Funktionsprüfung nach dieser Reinigung unbefriedigende Ergebnisse, so muß die Wippe zur Reinigung ausgebaut werden. Es muß unbedingt darauf geachtet werden, daß die Wippe dabei nicht beschädigt wird. Durch Einlegen in warmes Wasser, dem Reinigungsmittel zugesetzt ist, und durch vorsichtige mechanische Bearbeitung mit einem kleinen Holzstück kann die demontierte Wippe gereinigt werden.

Gegebenenfalls ist die Wippe auszuwechseln (Austauschwippe bereitlegen!). Zur Kontrolle der Meßgenauigkeit des Meßgerätes sollte die Anzeige (Registrierung) der Niederschlagshöhe mit dem Inhalt des Sammelgefäßes (Ausmessen mit Meßzylinder nach DIN 58667) regelmäßig verglichen werden.

Mindestens jährlich sollte die Kalibrierung überprüft werden.

## 1.4. Sensoren für Strahlung

Strahlungsmeßgeräte müssen einmal monatlich auf ihre horizontale Aufstellung (Wasserwaage oder Libelle) kontrolliert werden. Vierteljährlich ist der Horizont des Gerätes auf etwaige Veränderungen in der umgebenden Bebauung und in den Wipfelhöhen der Bäume zu überprüfen und zu dokumentieren.

Pyranometer sollten täglich, mindestens aber wöchentlich auf Verschmutzungen, Kondenswasser in den Glashauben und Beschädigungen geprüft werden. Die Glashauben sind nur mit einem weichen, sauberen, ggf. warmen Tuch zu reinigen.

Durch schräges Anleuchten mit einer Taschenlampe wird die Sensorfläche auf Feuchtigkeit oder Fehler (Farbabblättern, graue Stellen, Risse) geprüft. Das bei einigen Pyranometertypen eingebaute Trockenmittel (Blaugel) muß evtl. ausgetauscht und bei 130 °C regeneriert werden, bis es wieder blau ist.

Der Sensor für die photosynthetisch aktive Strahlung sollte täglich, mindestens aber wöchentlich auf Verschmutzungen oder Beschädigungen geprüft werden. Er kann mit einem in Wasser-Spiritus-Gemisch angefeuchtetem Tuch gereinigt werden. Silizium-Photoelemente sind alle 4 Wochen zu reinigen. Die Strahlungsmeßgeräte müssen in den in der Tabelle genannten Abständen nachkalibriert werden.

## 1.5. Sensoren für relative Luftfeuchte

## 1.5.1 Haarhygrometer

Die Schutzhütte ist monatlich von Verschmutzungen durch Abbürsten und Abwischen mit einem angefeuchteten Tuch freizuhalten. Die Oberfläche des Staubfilters ist mit einem Pinsel und Wasser zu reinigen. Zweimal jährlich ist ein Vergleich mit einem Aßmann-Psychrometer (Richtlinie VDI 3786 Blatt 4) zu empfehlen.

Wird vom Meßgerät länger als einen Tag eine konstante Luftfeuchte angezeigt, so besteht Verdacht auf Total Ausfall. Vorübergehende Werte von mehr als 100% rel. Luftfeuchte stellen nicht unbedingt eine Störung dar.

Nach der Montage eines Feuchte- bzw. Feuchte-Temperaturgebers ist zunächst dessen Feuchtigkeitsmeßelement zu regenerieren. Hierdurch werden Fehlanzeigen vermieden, die auftreten, wenn das Meßelement während des Versandes längere Zeit trockener Luft ausgesetzt war. Zur Regeneration ist der Schaft mit einem nassen Tuch ca. ½ Stunde lang zu umhüllen. Das Gerät muß dann 95% relative Feuchte anzeigen. Ist das nicht der Fall, so ist die Einstellschraube des Meßelementes mit Hilfe eines Schraubenziehers zu betätigen, bis der Istwertzeiger 95% relative Feuchte anzeigt. Die Einstellschraube befindet sich im unteren Schaftende. Sie ist nach Abziehen der Schutzkappe zugänglich. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Einstellung auf 95% stets nur dann vorgenommen wird, wenn der Schaft noch völlig vom nassen Tuch umhüllt ist. Anschließend wird das Befeuchtungstuch abgenommen. Wenn nach kurzer Zeit auch die letzten am Schaft verbliebenen Wassertröpfchen verdunstet sind, stellt sich der Istwertzeiger auf die tatsächlich vorhandene Raumfeuchte ein, und der Geber ist betriebsbereit.

Jeder Feuchtegeber, der ständig in trockener Luft verwendet oder längere Zeit in Räumen aufbewahrt wird, in denen Sättigungsfeuchte nicht erreicht wird, zeigt im Laufe der Zeit die Feuchtigkeitswerte um mehrere Prozent zu hoch an. Es empfiehlt sich daher, jeweils nach ca. 2 Wochen das Feuchtemeßelement in der oben beschriebenen Weise zu regenerieren. Dabei ist gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, die richtige Anzeige des Gerätes zu überprüfen. Das bei 95% richtig eingestellte Instrument zeigt anschließend in allen Feuchtelagen richtig an.

Wird an der Meßstelle des öfteren eine Feuchte von >95% erreicht, so regeneriert sich das Meßelement selbständig. Durch Hitze Einwirkung beschädigte Meßelemente bewirken stets eine zu hohe Anzeige der Feuchtwerte. Sind Fehlmessungen auf diese Ursache zurückzuführen, so ist auch eine Regenerierung ohne Erfolg. Es muß in diesem Fall das Meßelement im Werk ersetzt und das Instrument neu justiert werden.

Abweichungen in der Anzeige mehrerer Hygrometer müssen nicht auf eine fehlerhafte Arbeitsweise der Geräte hinweisen. Die Ursache ist zumeist eine unterschiedliche räumliche Feuchtigkeitsverteilung. Ein Gerätevergleich ist deshalb nur möglich, wenn die zuvor regenerierten Hygrometer - gegen Wärmestrahlung geschützt - unmittelbar nebeneinander aufgestellt und dem mäßigen Luftstrom eines Tischventilators ausgesetzt werden. Als Kontrollgerät sollte in Zweifelsfällen das Aspirations-Psychrometer nach Aßmann herangezogen werden.

## 1.5.2. Kapazitiver Feuchtefühler

Hierfür gilt im wesentlichen die Vorschrift für Haarhygrometer. Folgende Abweichungen sind zu beachten:

- Eine Regenerierung des Meßelementes ist nicht erforderlich und auch nicht möglich.
- Bei abweichenden Meßwerten im Vergleich mit dem Aspirations-Psychrometer (> 5% r.F.) muß das Meßelement ausgetauscht werden. Die Lebensdauer wird vom Hersteller mit ca. 2 Jahren angegeben.

Achtung bei Vergleichsmessungen in der freien Atmosphäre! Die kapazitiven Fühler reagieren sehr schnell auf Änderungen der rel. Feuchte. Defekte Fühler zeigen im allgemeinen unsinnige und konstante Werte (wie z.B. 0,5% r.F.) an.

## **1.6. Sensoren für Windgeschwindigkeit und -richtung**

Eine Überprüfung des Anemometers vor Ort muß durch eine wöchentliche Sichtkontrolle erfolgen. Der Vergleich erfolgt im einfachsten anhand von visuellen Beobachtungen mit der bekannten Beaufort-Tabelle. Das Anemometer muß sich, insbesondere beim Anblasen, leicht gängig drehen. Der Schalenstern darf nicht beschädigt oder verbogen sein.

Die mechanische Befestigung und die Ausrichtung der Windfahne (Nordrichtung) sollte wöchentlich überprüft werden. Die Aufstellung, Standfestigkeit und Abspannung der Windmasten muß im gleichem Abstand geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden!

Bei Fehlern an den Windgebern (Windfahne oder Anemometer), die vor Ort nicht behoben werden können, ist eine Instandsetzung durch Fachpersonal und ggf. eine Neukalibrierung im Werk erforderlich.

## 2. Meßdatenerfassungsanlage

### 2.1 Geräteträger

Der Geräteträger oder Mast ist das zentrale Teil der Meßdatenerfassungsanlage. Er dient der Befestigung der Sensoren an ihrem vorgeschriebenen Meßort sowie der Aufnahme der Stromversorgung und der Datenerfassung.

Die Sichtprüfung soll daher immer den festen Stand der Geräteträger einschließen. Die Abspannseile sind bei Bedarf nachzuspannen.

### 2.2 Gehäuse

Die Meßdatenerfassung ist in einem spritzwasserdichten Gehäuse untergebracht. Bei der wöchentlichen Sichtprüfung muß die Dichtheit überprüft werden. Kondenswasser darf sich im Gehäuse nicht bilden. Ist dies dennoch der Fall, müssen geeignete Maßnahmen und Mittel (Schaltschrank-Klimatisierung, Trockenmittel Blaugel usw.) zur Anwendung kommen.

### 2.3 Sensoranschlüsse

Bei direkt angeschlossenen Sensoren werden die Meßleitungen durch passende Pg-Verschraubungen in das Gehäuse eingeführt. Nicht benutzte Verschraubungen müssen so verschlossen sein, daß keine Insekten eindringen können.

Die Schraubklemmverbindungen sind halbjährlich zu kontrollieren und gegebenenfalls anzuziehen.

Sind die Sensoren mittels Steckverbindungen angeschlossen, muß der feste Sitz der Stecker bei der Sichtprüfung kontrolliert werden. Die Kabelenden müssen vollständig und fest im Steckergehäuse sitzen. Nicht benutzte Eingangsbuchsen müssen durch Schutzkappen vor Umwelteinflüssen geschützt werden.

### 2.4 Meßdatenerfassung

#### 2.4.1 Stromversorgung

Der in der Stromversorgung enthaltene Notstromakku ist ein Bleigelakkumulator. Er ist wartungsfrei und sollte generell nach 5 Jahren ausgetauscht werden.

#### 2.4.2 Datenlogger

Der Datenlogger benötigt zur Stromversorgung seiner Echtzeituhr und des statischen Speichers eine Hilfsspannung. Diese wird von einer eingebauten LiCl-Knopfzelle bereitgestellt. Der Austausch muß nach 5 Jahren durch Fachpersonal erfolgen.

#### 2.4.3 MemoryCard

Die MemoryCard enthält statische Speicherbausteine. Für den Datenerhalt im stromlosen Zustand ist die eingebaute LiCl-Knopfzelle unbedingt notwendig. Diese Knopfzelle muß nach 5 Jahren ausgetauscht werden. Ansonsten kann es zu Datenverlusten kommen, wenn die MemoryCard als Datenträger benutzt wird. Der Austausch selbst ist unkompliziert.

## 3. Solarstromversorgung

### 3.1. Allgemeines

Solarmodule sind weitgehend wartungsfrei. Es wird trotzdem empfohlen die Solar-stromversorgung 2x jährlich gründlich zu überprüfen. Folgendes ist dabei zu beachten:

Der Solarakku sollte dicht sein und keine Korrosion an den Anschlußklemmen zeigen. Der Ladezustand bzw. die Akkukapazität wird mit einem handelsüblichen Batterietester überprüft, um Alterungs- und Ermüdungserscheinungen rechtzeitig zu erkennen.

Bei den meisten Anlagen wird die Akkuspannung mit aufgezeichnet. Bei der Auswertung der entsprechenden Tages- oder Monatsdiagramme erkennt man Stromversorgungsprobleme sofort. Erreicht der Akku selbst an sonnigen Tagen nicht mehr die Ladeendspannung von ca. 13,2V (unter Last) und treten nachts Lücken in den Meßreihen auf, deutet dies auf Alterung des Akkus hin. Bei Verwendung von amorphen Solarmodulen ist auch ein Altern oder Ermüden des Solarmoduls nicht auszuschließen.

Folgende Standzeiten werden in der Regel problemlos erreicht:

- polykristalline Solarmodule: 10...20 Jahre (Leistungsgarantie!)
- amorphe Solarmodule: 5 Jahre
- Bleigelakkus 5 Jahre
- Solarakkus (Bleisäureakkus) 5 Jahre oder >1000 Ladezyklen

Bleigelakkus (12V/1,2 ... 65Ah) sind wartungsfrei und sollten generell nach 5 Jahren ausgetauscht werden. Beachten Sie die Recycling- Hinweise für bleihaltige Akkus!

Bleisäureakkus (12V/100Ah) sind wartungsarm und müssen nur einmal im Jahr mit aqua dest. nachgefüllt werden. Der Ladezustand kann mit einem Säureprüfer ermittelt werden.

### **Achtung!**

Die einzelnen Komponenten der Solarstromversorgung sind mit ihren technischen Daten aufeinander abgestimmt und für einzelnen die Loggervarianten ökonomisch dimensioniert. Damit wird normalerweise die Stromversorgung ganzjährig gewährleistet. Trotzdem kann bei ungünstiger Wetterlage gerade im Winter der Fall eintreten, daß trotz intakter Solarstromversorgung der Akku nicht ausreichend nachgeladen wird. Für diesen Fall sollte ein zweiter Akku bereitgehalten werden, der bei der wöchentlichen Stationskontrolle getauscht wird.

### 3.2. Reinigung des Solarmoduls

Schmutzansammlungen, die durch Staubbiederschlag immer auftreten können müssen mit einem weichen Tuch oder Schwamm vorsichtig entfernt werden. Verwenden Sie als Reinigungsmittel nur Wasser und ein mildes Spülmittel.

(Trockenes Abwischen oder die Verwendung von Scheuerbürsten o.ä. würden die Glas- oder Kunststoffoberfläche der Module zerkratzen. Das hätte eine Leistungsminderung zur Folge.)

Schnee sollte bei dem ortsüblichen Neigungswinkel von 55...65° normalerweise nicht auf dem Modul liegenbleiben. Sollte dennoch Schnee oder festgefrorener Schnee auf der Moduloberfläche liegen, darf nur der aus der Automobilbranche bekannte Scheiben-Entfroster zur Anwendung kommen. Festgefrorenen Schnee oder Eis nicht abkratzen!