



FuehlerSysteme eNET International  
Die Marke für Sensorik

# Bedienungsanleitung

---

# Wetterstation

## FS6002

Ab Softwareversion V5.08 Stand: 02/2023



FS6002-MBRU-A1B1H1R1T1W1W2-G

FS6002-MBRU-A1H1T1W1W2



FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G

FS6002-MBRU-W1W2

## Sicherheitshinweise

- Vor allen Arbeiten mit und am Gerät / Produkt ist die Bedienungsanleitung zu lesen. Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb zu beachten sind. Eine Nichtbeachtung kann bewirken:
  - Versagen wichtiger Funktionen
  - Gefährdung von Personen durch elektrische oder mechanische Einwirkungen
  - Schäden an Objekten
- Montage, Elektrischer Anschluss und Verdrahtung des Gerätes / Produktes darf nur von einem qualifizierten Fachmann durchgeführt werden, der die allgemein gültigen Regeln der Technik und die jeweils gültigen Gesetze, Vorschriften und Normen kennt und einhält.
- Reparaturen und Wartung dürfen nur von geschultem Personal oder vom Hersteller durchgeführt werden. Es dürfen nur die vom Hersteller gelieferten und/oder empfohlenen Bauteile bzw. Ersatzteile verwendet werden.
- Elektrische Geräte / Produkte dürfen nur im spannungsfreien Zustand montiert und verdrahtet werden
- Der Hersteller garantiert die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes / Produkts, wenn keine Veränderungen an Mechanik, Elektronik und Software vorgenommen werden und die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.
- Alle Hinweise, Warnungen und Bedienungsanordnungen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung angeführt sind, müssen beachtet und eingehalten werden, da dies für einen störungsfreien Betrieb und sicheren Zustand des Messsystems / Gerät / Produkt unerlässlich ist.
- Das Gerät / Produkt ist nur für einen ganz bestimmten, in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Anwendungsbereich vorgesehen.
- Das Gerät / Produkt darf nur mit dem vom Hersteller gelieferten und/oder empfohlenen Zubehör und Verbrauchsmaterial betrieben werden.
- „Erklärung zur beschränkten Haftung für den Einsatz in 'mannsicheren' Sicherheitsanwendungen: Da es möglich ist, dass Messsysteme / Geräte / Produkte unter bestimmten Bedingungen und in seltenen Fällen fehlerhafte Messwerte ausgeben, wird dies empfohlen und gefordert Redundante Systeme mit Plausibilitätsprüfungen für alle als „mannsicher“ eingestuften Anwendungen oder Sicherheitsanwendungen zu verwenden.“

## Umwelt

- Produkte, die unter das Gesetz „ElektroG“ fallen, werden zurücknehmen und einer umweltgerechten Entsorgung und Wiederverwertung zuführen. Wir bieten unseren Kunden an, alle betroffenen Produkte kostenlos zurückzunehmen, die frei Haus an uns geschickt werden.
- Bewahren Sie die Verpackung für die Lagerung oder für den Transport der Produkte auf. Sollte die Verpackung jedoch nicht mehr benötigt werden führen Sie diese einer Wiederverwertung zu. Die Verpackungsmaterialien sind recyclebar.



## Dokumentation

- © Copyright **FuehlerSysteme eNET International GmbH**, Nürnberg / Deutschland
- Diese Bedienungsanleitung wurde mit der nötigen Sorgfalt erarbeitet; die **FuehlerSysteme eNET International GmbH** übernimmt keinerlei Haftung für verbleibende technische und drucktechnische Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument.
- Es wird keinerlei Haftung übernommen für eventuelle Schäden, die sich durch die in diesem Dokument enthaltene Information ergeben.
- Inhaltliche Änderungen vorbehalten.
- Das Gerät / Produkt darf nur zusammen mit der/ dieser Bedienungsanleitung weitergegeben werden.

## Inhaltsverzeichnis

|       |                                                             |    |
|-------|-------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Geräteausführung .....                                      | 5  |
| 2     | Anwendung.....                                              | 5  |
| 3     | Aufbau und Arbeitsweise .....                               | 8  |
| 3.1   | Windmessung.....                                            | 8  |
| 3.1.1 | Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung .....         | 8  |
| 3.1.2 | Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur.....            | 9  |
| 3.2   | Temperatur und Feuchtemessung.....                          | 9  |
| 3.3   | Luftdruck .....                                             | 10 |
| 3.4   | Helligkeit.....                                             | 10 |
| 3.5   | Dämmerung.....                                              | 10 |
| 3.6   | Niederschlag bei allen Gerätetypen.....                     | 10 |
| 3.7   | Messprinzip: Niederschlag.....                              | 11 |
| 3.7.1 | Niederschlagsart (synoptisch verschlüsselt).....            | 11 |
| 4     | Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung.....          | 12 |
| 5     | Installation.....                                           | 13 |
| 5.1   | Mechanische Montage.....                                    | 13 |
| 5.2   | Elektrische Montage .....                                   | 14 |
| 5.3   | Elektrische Montage .....                                   | 14 |
| 5.3.1 | Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage .....          | 14 |
| 5.3.2 | Anschlussbild 16-adriges Kabel (Funktionsbeispiel).....     | 16 |
| 5.3.3 | Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel ZM/O-90.....     | 17 |
| 5.3.4 | Anschlussbild 8-adriges Kabel (Funktionsbeispiel).....      | 17 |
| 5.3.5 | Anschluss bei optionalem, 8-adrigem Kabel ZM/O-90/10-8..... | 17 |
| 6     | Wartung.....                                                | 18 |
| 6.1   | Kalibrierung .....                                          | 18 |
| 6.2   | Garantie .....                                              | 19 |
| 7     | Lagerung und Handling.....                                  | 19 |
| 8     | Funktionsbeschreibung.....                                  | 20 |
| 8.1   | Befehlsinterpretierer MODBUS RTU .....                      | 20 |
| 8.1.1 | Messwerte (Input Register) .....                            | 21 |
| 8.1.2 | Befehle (Holding Register) .....                            | 32 |
| 8.1.3 | Befehle und Beschreibung, .....                             | 33 |
| 8.1.4 | Sensorstatus der Windmessung.....                           | 34 |
| 8.2   | Analoge Ausgänge .....                                      | 34 |
| 8.2.1 | Nordkorrektur .....                                         | 35 |
| 8.3   | Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte .....            | 36 |
| 8.3.1 | Mittelung, .....                                            | 36 |
| 8.4   | Serielle Datenausgabe .....                                 | 37 |
| 8.4.1 | Datenabfrage .....                                          | 37 |
| 8.4.2 | Selbstständige Telegrammausgabe .....                       | 37 |
| 8.4.3 | Feste Telegrammformate .....                                | 37 |

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.4.4 | Bildung der Prüfsumme.....                                              | 38 |
| 8.5   | Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen ..... | 39 |
| 8.5.1 | Eintreten des Fehlerfalls.....                                          | 39 |
| 8.5.2 | Verhalten der analogen Ausgänge .....                                   | 39 |
| 8.5.3 | Verhalten der Telegrammausgabe .....                                    | 39 |
| 8.6   | Ausgeben aller Systemparameter.....                                     | 39 |
| 8.7   | Abfrage der Softwareversion .....                                       | 39 |
| 8.8   | Erzwingen eines Neustarts .....                                         | 39 |
| 8.9   | Plausibilität .....                                                     | 40 |
| 8.10  | Online-Hilfe.....                                                       | 40 |
| 9     | Kundenseitiges Konfigurieren des FS6002 .....                           | 41 |
| 10    | Befehlsliste .....                                                      | 41 |
| 10.1  | Beschreibung der Befehle .....                                          | 42 |
| 11    | Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme .....                            | 64 |
| 11.1  | Telegramm 1 VDT .....                                                   | 64 |
| 11.2  | Telegramm 2 VDTHP .....                                                 | 64 |
| 11.3  | Telegramm 3 VDTBDRE .....                                               | 65 |
| 11.4  | Telegramm 4 VDTHPBDRE .....                                             | 66 |
| 11.5  | Telegramm 5 NMEA – Telegramme .....                                     | 66 |
| 11.6  | Telegramm 6 .....                                                       | 67 |
| 11.7  | Telegramm 7 .....                                                       | 70 |
| 11.8  | Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm .....                         | 71 |
| 11.9  | Telegrammzusatz durch den Parameter OP .....                            | 72 |
| 12    | Technische Daten.....                                                   | 74 |
| 13    | Zubehör (als option lieferbar) .....                                    | 77 |
| 14    | Maßbild.....                                                            | 78 |

## **Tabellen**

|             |                                                                       |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1:  | Synop Schlüssel Tabelle.....                                          | 12 |
| Tabelle 2:  | MODBUS Frame.....                                                     | 20 |
| Tabelle 3:  | MODBUS Exceptions.....                                                | 20 |
| Tabelle 4:  | MODBUS Input Register .....                                           | 32 |
| Tabelle 5:  | Befehlsliste .....                                                    | 33 |
| Tabelle 6:  | Sensorstatus der Windmessung .....                                    | 34 |
| Tabelle 7:  | wählbare Parameter mit Skalierung .....                               | 35 |
| Tabelle 8:  | Liste der vordefinierten Datentelegramme .....                        | 38 |
| Tabelle 9:  | Befehlsliste .....                                                    | 42 |
| Tabelle 10: | Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV.....              | 46 |
| Tabelle 11: | Liste der Baudrate mit Telegramm BR .....                             | 47 |
| Tabelle 12: | Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten..... | 57 |

# 1 Geräteausführung

| Artikel- Nr.                 | Parameter                                                                                           | Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FS6002-MBRU-A1B1H1R1T1W1W2-G | Windgeschwindigkeit<br>Windrichtung<br>Niederschlag<br>Helligkeit<br>Temperatur<br>Feuchte<br>Druck | - 0...10V<br>- RS485 / 422<br>- Magnetischer Kompass<br>- GPS-Empfänger<br>- 19-polige Stecker-Verbindung<br>- Datenprotokoll, voreingestellt:<br>- BINÄR (Modbus RTU) im<br>Halb-Duplex Modus |
| FS6002-MBRU-A1H1T1W1W2       | Windgeschwindigkeit<br>Windrichtung<br>Temperatur<br>Feuchte<br>Druck                               | - 0...10V<br>- RS485 / 422<br>- Magnetischer Kompass<br>- 19-polige Stecker-Verbindung<br>- Datenprotokoll, voreingestellt:<br>- BINÄR (Modbus RTU) im<br>Halb-Duplex Modus                    |
| FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G       | Windgeschwindigkeit<br>Windrichtung<br>Niederschlag<br>Helligkeit                                   | - 0...10V<br>- RS485 / 422<br>- Magnetischer Kompass<br>- GPS-Empfänger<br>- 19-polige Stecker-Verbindung<br>- Datenprotokoll, voreingestellt:<br>- BINÄR (Modbus RTU) im<br>Halb-Duplex Modus |
| FS6002-MBRU-W1W2             | Windgeschwindigkeit<br>Windrichtung                                                                 | - 0...10V<br>- RS485 / 422<br>- Magnetischer Kompass<br>- 19-polige Stecker-Verbindung<br>- Datenprotokoll, voreingestellt:<br>- BINÄR (Modbus RTU) im<br>Halb-Duplex Modus                    |

## 2 Anwendung

Die Wetterstation dient der Erfassung der wichtigsten Meteorologischen Parameter. Je nach Ausbaustufe bietet das Gerät die Messdaten von:

- Windgeschwindigkeit und –Richtung, Mittelung nach WMO- Empfehlungen
- Niederschlag
- Helligkeit
- Dämmerung
- Lufttemperatur
- Relative Feuchte
- Barometrischen Luftdruck
- Globalstrahlung
- Regentemperatur

Für eine korrekte Bestimmung der Windrichtung immobilen Einsatz der Wetterstation ist ein magnetischer Kompass in allen Geräte-Varianten integriert. Weiterhin dient ein eingebauter GPS-Empfänger zur Ermittlung der exakten Weltzeit und geographischen Position.

Für eine exakte Nordausrichtung bei stationärem Aufbau kann der Differenzwinkel zwischen der, vom Gerät bei wolkenlosem Himmel gemessenen, Helligkeitsrichtung und dem, über die Weltzeit und geographische Position des GPS berechneten, Sonnenstandswinkel verwendet werden.

Zusätzlich zu den meteorologischen Sensoren sind im Gerät ein GPS-Empfänger, ein elektronischer Magnetkompass und ein Beschleunigungssensor integriert.

Die Datenausgabe kann

- analog, als Normsignal oder / und als
- Binär (MODBUS RTU Protokoll)

erfolgen.

Die kompakte Bauweise, die einfache Montage und die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Datenausgabe sind Basis für den Einsatz in vielen Bereichen.

Das Gerät ist besonders geeignet für den Einsatz in Systemen:

- Der Gebäudeleittechnik.
- Der Verkehrsleittechnik.
- Der Meteorologie.
- Der Industrie.
- Der Energieversorgung.
- Des Umweltmonitorings.

Die **Windgeschwindigkeit** und **Windrichtung** wird über die Erfassung der 2 - dimensional horizontalen Komponenten senkrecht aufeinander stehender Ultraschall Messstrecken ermittelt. Zusätzlich kann aus der Schallgeschwindigkeit die **Akustische Virtuell Temperatur** errechnet und ausgegeben werden.

Aufgrund des Messprinzips der Ultraschall-Laufzeitmessung eignet sich das Gerät hervorragend zur trägheitslosen Windböen- und Spitzenwertmessung.

Die **Lufttemperatur** und **relative Feuchte** wird über einen integrierten und genauen Kombinationssensor gemessen, der über ein wasserundurchlässiges aber wasserdampfoffenes Mikroporenfilter vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt wird. Auch der integrierte **Drucksensor** auf Basis der MEMs (micro-electro-mechanical-system) Technologie wird mit einem solchen Filter geschützt.

Bei der Messung der **Niederschlagsintensität** wird der Niederschlag berührungslos über das rückreflektierte Signal eines Doppler-Radars gemessen und berechnet. Die Intensität der letzten Minute wird für die Ausgabe auf eine Stunde hochgerechnet.

Die **Helligkeit** wird über 4 Fotosensoren mit einer der Augenempfindlichkeit angepassten spektralen Empfindlichkeitskurve erfasst und über die Intensitätsverhältnisse die Richtung der Lichtquelle errechnet. Durch die logarithmische Intensitätskennlinie der Fotosensoren werden Lichtstärken in einem weiten Bereich zwischen 1 Lux und 150000 Lux gemessen und ausgegeben.

Über die 4 Fotosensoren kann die tatsächliche Richtung der maximalen Helligkeit berechnet und als Helligkeitsrichtung ausgegeben werden. Bei unbewölktem Himmel entspricht diese Richtung dem Azimutwinkel des Sonnenstandes.

Bei diffusen Lichtverhältnissen kann sie vom tatsächlichen Azimutwinkel des Sonnenstandes abweichen. Daher wurde eine Schwelle von 10kLux festgesetzt unterhalb welcher die Helligkeitsrichtung mit 0° ausgegeben wird.

In Wettersituationen mit schnell wandernder Bewölkung kann sich die Richtung der gemessenen maximalen Helligkeit ständig ändern, was zu einer unruhigen Steuerung nachgeschalteter Verschattungsanlagen führen kann.

Hier ist es sinnvoller, den über die GPS Informationen berechneten Azimutwinkel des Sonnenstandes für eine externe Steuerung zu verwenden.

#### **Hinweis:**

Die Komponenten der einzelnen Helligkeitssensoren können nur korrekt gemessen werden, wenn die Wettersation mechanisch zur Nordrichtung ausgerichtet ist. Die elektronische Nordkorrektur wirkt nur auf die vektorielle Helligkeitsrichtung (siehe Befehl BO).

Ein, in den meisten Geräteausführungen eingebauter **GPS-Empfänger**, dient zur Positionsbestimmung und als Echtzeitquelle. Aus diesen Daten wird zusätzlich der Sonnenstand berechnet. **Position, Zeit** und **Sonnenstand** werden über die RS485 / 422 Schnittstellen ausgegeben.

Ein eingebauter elektronischer Kompass, ermittelt den horizontalen Differenzwinkel der Nordmarkierung des Gerätes zum magnetischen Nordpol in Winkelgraden.

Die analogen und digitalen Schnittstellen arbeiten elektrisch isoliert von der Versorgung und dem Gehäusepotential. Es besteht also keine galvanische Verbindung, welche zu einer Überlagerung von Störströmen oder –Spannungen auf den ausgegebenen Signalen führen könnte.

#### **Digital- Ausgabe:**

Zur seriellen Kommunikation steht eine RS485 / 422 Schnittstelle zur Verfügung. Sie kann im Voll- bzw. Halb- Duplexmodus betrieben werden. Für die Ausgabe von Messwerten stehen einige vordefinierte Daten-Telegramme zur Verfügung (z.B. VD, VDT, NMEA usw.).

Weiterhin ist ein **MODBUS RTU Protokoll** für die erweiterte standardisierte Kommunikation implementiert. Das Gerät kann per Befehl in den MODBUS-RTU- Modus umgeschaltet werden.

#### **Analoge Ausgänge:**

Es stehen 8 Spannungsausgänge 0..10V zur Verfügung.

Die ersten 3 Ausgänge sind festgelegt auf:

1. Windgeschwindigkeit
2. Windrichtung
3. Temperatur

Die anderen 5 Spannungsausgänge sind vordefiniert für:

4. relative Feuchte,
5. Luftdruck,
6. Helligkeit

7. Helligkeitsrichtung,
8. Niederschlagsintensität.

Individuelle Ausgangsskalierungen der Messbereiche sind möglich, siehe **Befehl OL, Output Link**.

Variantenabhängig sind diese Ausgänge wahlweise aktiv oder nicht aktiv.

Die serielle und analoge Ausgabe der Daten kann wahlweise als Momentanwert oder als gleitender Mittelwert erfolgen.

Auch bei Geräteausführungen ohne GPS verfügt das Gerät über eine batteriegepufferte Echtzeituhr, mit der ein Datums- und Zeitstempel in den Daten-Telegrammen ausgegeben werden kann.

### **Heizung**

Die Wetterstation verfügt über eine eingebaute Heizung (siehe Geräteausführungen). Diese verhindert weitgehendst einen Eis- und Schneeanatz auf dem Geräte-Deckel.

## **3 Aufbau und Arbeitsweise**

---

### **3.1 Windmessung**

Das Windgeschwindigkeits-Messmodul der Wetterstation besteht aus 4 Ultraschall-Wandlern, von denen sich jeweils 2 Wandler über einen Reflektor gegenüberstehen. Die dadurch gebildeten zwei Messstrecken stehen senkrecht zueinander. Die Wandler fungieren sowohl als Schallsender als auch als Schallempfänger.

Über die Steuerungselektronik wird die jeweilige Messstrecke und deren Messrichtung angewählt. Mit dem Start einer Messung läuft eine Sequenz von 4 Einzelmessungen in alle 4 Richtungen der Messstrecken in einem Basis-Messtakt von einer Millisekunde ab.

Die Messrichtungen (Schallausbreitungsrichtungen) laufen im Uhrzeigersinn rotierend.

Aus den 4 Einzelmessungen der Streckenrichtungen werden Mittelwerte gebildet und zur weiteren Berechnung verwendet.

Die benötigte Zeit für eine Messsequenz beträgt bei der maximalen Messgeschwindigkeit exakt 10,0 Millisekunden (8ms Messsequenz+2ms Auswertung).

#### **3.1.1 Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung**

Der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in ruhender Luft überlagert sich die Geschwindigkeitskomponente einer Luftbewegung in Windrichtung.

Eine Windgeschwindigkeitskomponente in Ausbreitungsrichtung des Schalls unterstützt dessen Ausbreitungsgeschwindigkeit, führt somit zu einer Erhöhung derselben.

Eine Windgeschwindigkeitskomponente entgegen der Ausbreitungsrichtung führt dagegen zu einer Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit.

Die aus der Überlagerung resultierende Ausbreitungsgeschwindigkeit führt zu unterschiedlichen Laufzeiten des Schalls bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und Richtungen über eine feststehende Messstrecke.

Da die Schallgeschwindigkeit stark von der Temperatur der Luft abhängig ist, wird die Laufzeit des Schalls auf jede der beiden Messstrecken in beide Richtungen gemessen. Dadurch kann der Einfluss der Temperatur auf das Messergebnis ausgeschaltet werden. Durch die Anordnung zweier senkrecht aufeinander stehender Messstrecken erhält man den



Betrag und Winkel des Windgeschwindigkeitsvektors in Form von rechtwinkligen Komponenten.

Nach Messung der rechtwinkligen Geschwindigkeitskomponenten, werden diese anschließend durch den  $\mu$ -Prozessor der Wetterstation in Polarkoordinaten transformiert und als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit ausgegeben.

### **Gleitende Mittelwertbildung** der Windgeschwindigkeit und Windrichtung nach **WMO-Empfehlungen** :

Die Wind-Messwerte können über einen Zeitraum von bis zu 10 Minuten auf Basis der 100-Millisekunden Messwerte gleitend gemittelt werden. Diese Mittelung erfolgt auf Empfehlung der WMO nach dem FIFO-Verfahren. Das heißt, dass alle Messwerte bis zum Ablauf der Mittelungszeit im Speicher gehalten werden. Ein Messwert-Ausreißer kann damit als solcher erkannt werden und führt im Gegensatz zu einer Mittelung 1. Ordnung nicht zu einem Ausschleichen seines Einflusses über einen längeren Zeitraum.

#### **3.1.2 Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur**

Der thermodynamische Zusammenhang zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls und der absoluten Lufttemperatur ist über eine Wurzelfunktion definiert. Die Schallgeschwindigkeit ist außerdem annähernd unabhängig vom Luftdruck und nur geringfügig abhängig von der absoluten Luftfeuchte.

Dieser physikalische Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit und Temperatur kann für eine Temperaturmessung der Luft genutzt werden, solange deren chemische Zusammensetzung bekannt und konstant ist.

Die Anteile der Gase in unserer Atmosphäre sind konstant und ändern sich mit Ausnahme des Wasserdampfgehaltes selbst über längere Zeiträume höchstens im Bereich von einigen 100ppm (CO<sub>2</sub>).

Die Bestimmung der Gastemperatur über seine Schallgeschwindigkeit erfolgt direkt aus der Messung dessen physikalischer Eigenschaften ohne den Umweg der sonst notwendigen thermischen Kopplung des Gases zu einem Temperatursensor.

---

#### **Anmerkung:**

*Die akustische virtuelle Temperatur ist die Lufttemperatur, die sich auf trockene Luft ohne jeglichen Anteil von Wasserdampf bezieht. Sie wird ermittelt durch Laufzeitmessungen von Schallimpulsen.*

*Die akustische Temperatur ist nicht zur genauen Messung der Luft-Temperatur geeignet. Sie dient ausschließlich zur Verifizierung der erfassten Windmesswerte.*

---

## **3.2 Temperatur und Feuchtemessung**

Die Temperatur und Feuchtemessung erfolgt über einen integrierten Thermo-Hygrosensor mit I<sup>2</sup>C Schnittstelle. Die Leistungsaufnahme des Sensors ist selbst im aktiven Messbetrieb so gering, dass praktisch keine eigene Verlustleistung des Sensors dessen Temperatur messbar erhöht.

Der Thermo-Hygrosensor wird durch ein Miniaturgehäuse mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt. Aufgrund des winzigen Luftaustauschvolumens

reagiert der Sensor im Sekundenbereich auf Änderungen der Luft-Feuchte. Der Sensor befindet sich auf einer steckbaren Leiterplatte, geschützt durch einen Wetter- und Strahlungsschutz, und liefert daher auch unter Sonneneinstrahlung genaue Werte der Luft-Temperatur und –Feuchte.

### **3.3 Luftdruck**

Der Luftdruck wird über einen MEMS- Sensor, basierend auf piezo-resistiver Technologie, gemessen und über eine I<sup>2</sup>C Schnittstelle ausgegeben. Der Sensor befindet sich auf der steckbaren Leiterplatte, auf der auch der Hygro-Thermosensor untergebracht ist. Auch der Luftdrucksensor wird durch ein Schutzelement mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt.

### **3.4 Helligkeit**

Die Helligkeitsmessung erfolgt über 4 einzelne Fotosensoren, die in die 4 Himmelsrichtungen schauend, im Deckel des Gerätes als SMD- Bauteile aufgelötet und unter einem Elevations-Winkel von 50° aus der Leiterplattenebene nach oben gekippt sind. Der Elevationswinkel von 40° entspricht dem mittleren vertikalen Sonnenstand (Tag-Nacht Gleiche) in unseren Breiten. Zur sinnvollen Abbildung der Intensitätsdynamik der Helligkeit über 5 Zehnerpotenzen geben die Fotosensoren einen logarithmisch von der Helligkeit abhängigen Ausgangsstrom aus. Dieser Strommesswert wird über einen AD- Wandler in einen digitalen Messwert gewandelt, über die CPU als digitaler Wert weiterverarbeitet und im Telegramm oder als analoger linearer Messwert in einem vorwählbaren Messwertebereich ausgegeben.

### **3.5 Dämmerung**

Die Messung der Dämmerung erfolgt durch die Helligkeitsmessung. Die Helligkeit wird bei diesem Messgerät in Lux und kLux ausgegeben. Zur Messung und Bestimmung der Dämmerung sollten Sie die Helligkeitswerte in Lux anwenden, der typische Messbereich für die Dämmerung liegt zwischen 0 ... 250 Lux

### **3.6 Niederschlag bei allen Gerätetypen**

Zur Niederschlagserkennung und Bestimmung der Intensität wird ein Doppler-Radar-Modul eingesetzt. Dieses Radar-Modul arbeitet auf einer international dafür vorgesehenen und freigegebenen Frequenz mit einer abgestrahlten Hochfrequenz-Leistung von wenigen Milliwatt.

Das Radar-Modul befindet sich auf der Leiterplatten-Oberseite im Deckel des Gerätes (wie die Helligkeitssensoren) und wird durch einen optisch und elektromagnetisch transparenten Deckel vor Umwelteinflüssen geschützt. Die Sende- und Empfangsantenne schaut senkrecht nach oben, dem Niederschlag entgegen.

### 3.7 Messprinzip: Niederschlag

Das Doppler-Radar sendet eine sehr kleine (mW Bereich) elektromagnetische Leistung über ein Sendeantennen-Array aus. Ein Empfangsantennen-Array empfängt sowohl das ausgesendete Signal, als auch das durch kleinste Partikel oder Tröpfchen reflektierte Signal. Durch die Mischung des ausgesendeten Signals mit dem Rückgestreuten wird im Falle eines Frequenzunterschiedes zwischen Sende- und Empfangssignal die Differenzfrequenz der beiden erzeugt.

Diese Differenzfrequenz ist ein genaues Maß für die Geschwindigkeit, mit der sich das Teilchen relativ auf das Doppler-Radar-Modul zu oder weg bewegt.

Die Fallgeschwindigkeit von Regentropfen ist grob genähert wurzelförmig vom Durchmesser des Tropfens abhängig (Gunn und Kinzer 1949).

Über den genauen Zusammenhang zwischen Fallgeschwindigkeit und Tropfendurchmesser, bzw. Volumen können die Einzelvolumen und damit die Regenintensität aufgrund der Häufigkeit und Frequenz der Dopplerfrequenzen errechnet werden.

#### 3.7.1 Niederschlagsart (synoptisch verschlüsselt)

Aus den Messwerten: Fallgeschwindigkeit, Intensität, Temperatur und Feuchte kann näherungsweise die Niederschlagsart ermittelt werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schlüssel der erkennbaren Niederschlagsarten in Anlehnung an die für automatischen Stationen gültige Synop Tabelle 4680, VuB Band D Nachtrag 6.

#### **Achtung:**

**Die volle synoptische Auflösung, insbesondere beim Übergang von Regen auf Schnee und umgekehrt, kann nur in der Vollausbaustufe mit integriertem Thermo- Hygro-Sensor erreicht werden. In seltenen Fällen kann der Synop-Code sich vom menschlichen Beobachter unterscheiden.**

| Synop-Schlüssel $w_a w_a$ | Bedeutung                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------|
| 0                         | Kein Niederschlag.                         |
| 40                        | Niederschlag vorhanden.                    |
| 51                        | Leichter Niesel.                           |
| 52                        | Mäßiger Niesel.                            |
| 53                        | Starker Niesel.                            |
| 61                        | Leichter Regen.                            |
| 62                        | Mäßiger Regen.                             |
| 63                        | Starker Regen.                             |
| 67                        | Leichter Regen und oder Niesel mit Schnee. |
| 68                        | Mäßiger Regen und oder Niesel mit Schnee.  |
| 70                        | Schnee.                                    |
| 71                        | Leichter Schnee.                           |
| 72                        | Mäßiger Schnee.                            |
| 73                        | Starker Schnee.                            |

|    |                |
|----|----------------|
| 74 | Eiskörner.     |
| 89 | Starker Hagel. |

**Tabelle 1: Synop Schlüssel Tabelle**

**Achtung:**

*Der synoptische Schlüssel dient nur zur Unterscheidung der Niederschlagsarten. Zu Steuerungszwecken muss zusätzlich noch die Intensität berücksichtigt werden, um unnötiges Schalten z.B. von Beschattungsanlagen zu vermeiden.*

## **4 Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung**

Für den Standort sollte eine exponierte Lage gewählt werden. Windschatten, Lichtspiegelung und Schattenwurf dürfen die Messeigenschaften nicht beeinflussen.

Oberhalb und unterhalb der Wetterstation sollten sich bis zu einem Radius von 10 Metern im Sichtbereich des Doppler-Radars keine größeren bewegten Gegenstände befinden (z.B. Bäume oder fahrende Autos). Das gilt insbesondere für bewegte Objekte in Sensorhöhe, sowie für Gasentladungslampen, z.B. Straßenbeleuchtungen.

Die von diesen Gegenständen reflektierten Radarsignale könnten Dopplerfrequenzen erzeugen, die als Niederschlagsereignisse interpretiert werden könnten.

Überspannungs- und Blitzschutz sowie ev. erforderliche geeignete Erdungsmaßnahmen gemäß den örtlichen Vorschriften sollte bauseits berücksichtigt werden.

## 5 Installation

### **Achtung:**

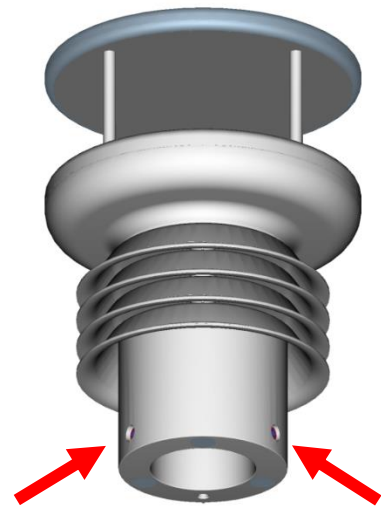
*Die Gebrauchslage der Wetterstation ist senkrecht (Steckerverbindung unten). Bei Montage, Demontage, Transport oder Wartung der Wetterstation ist sicherzustellen, dass in Gerätefuß und Stecker kein Wasser eindringt. Der elektrische Anschluss darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Es sind die gesetzlichen Vorschriften für den Betrieb der Baugruppen zu beachten.*

### 5.1 Mechanische Montage

Die bestimmungsgemäße Montage der Wetterstation erfolgt auf einen Rohrstutzen von  $\varnothing 48 - 49\text{mm}$  und mindestens 30mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstutzens muss mindestens 30mm betragen, da die Wetterstation von unten elektrisch angeschlossen wird. Nach erfolgtem Anschluss wird die Wetterstation auf den Rohr-, bzw. Maststutzen gesetzt. Die Nordmarkierung des Gerätes muss nach Norden ausgerichtet werden (siehe Kapitel 4.2.1). Mit den 2 Innen-Sechskant-Schrauben (SW 4mm) am Schaft wird das Gerät fixiert.

### **Achtung:**

*Die Innen-Sechskant-Schrauben sind mit 2Nm anzuziehen.*



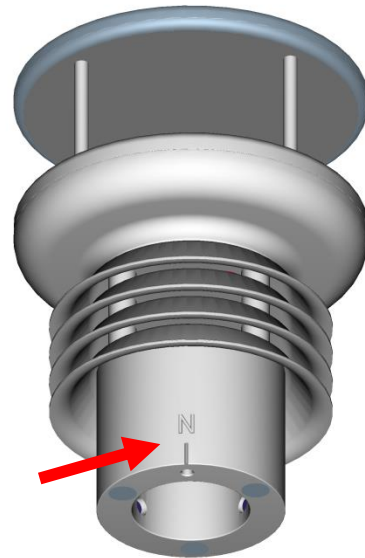
## 5.2 Elektrische Montage

Zur exakten Bestimmung der Wind- und Helligkeitsrichtung muss die Wetterstation **nach Norden** (Geographisch-Nord) ausgerichtet montiert werden.

Zur Ausrichtung muss die **Nordmarkierung (N) nach Norden** (Geographisch-Nord) zeigen. Dazu wählt man mit dem Kompass einen markanten Punkt der Landschaft in Nord- oder Südrichtung aus und dreht den Mast oder den Sensor, bis die Nordmarkierung zum geografischen Norden weist.

Bei der Nordausrichtung mittels Kompasses sind die Ortsmissweisung (=Abweichung der Richtung einer Magnetnadel von der wahren Nordrichtung) und störende Magnetfelder vor Ort (z.B. Eisenteile, elektrische Leitungen) zu beachten.

In der Unterkante des Sensorfußes befindet sich fluchtend zur Nordmarkierung eine **Nord-Bohrung**. Die Nord-Bohrung dient für den Einsatz eines Mast-Adapters mit Nord-Stift. Der Mast-Adapter gehört nicht zum Lieferumfang.



## 5.3 Elektrische Montage

Die Wetterstation ist mit einem 19-poligen Stecker für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstecker) gehört zum Lieferumfang.

### 5.3.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage

Das anzuschließende Kabel selbst sollte je nach Geräteausführung folgende Eigenschaften aufweisen:

16 Adern, 0,25mm<sup>2</sup> Aderquerschnitt für die Versorgung und Datenkommunikation, Kabeldurchmesser max. 8,0mm, UV- Beständigkeit, Gesamt- Schirmung.

#### **Hinweis:**

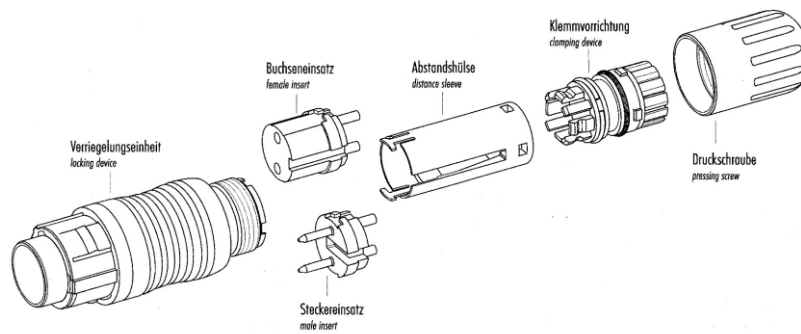
*Für die Wetterstation kann optional ein fertig konfektioniertes Anschlusskabel mitgeliefert werden (siehe Zubehör).*

#### **Achtung:**

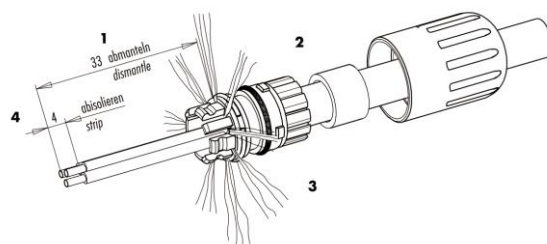
**Ein Kurzschluss an den analogen Ausgängen kann zu Störungen der seriellen Kommunikation, Messwertverfälschungen und langfristig zu einer Beschädigung des Gerätes führen!**

**Nicht verwendete Ausgänge sollten auf ungenutzte Klemmen aufgelegt werden, um einen Kurzschluss untereinander, mit dem Gehäuse/Analogmasse, oder mit anderen Leitungen zu vermeiden.**

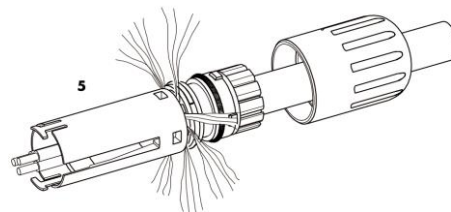
Kupplungsdose 212812, 19-pol., (Binder, Serie 440), EMV



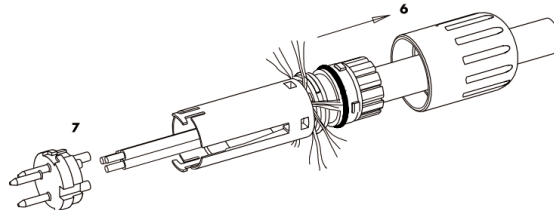
1. Abmanteln auf L = 33mm. Ummantelung nicht abstreifen.
2. Druckschraube und Klemmvorrichtung auffädeln. Ummantelung entfernen.
3. Litzen abisolieren und verzinnen.
4. Abschirmung auffächern und auskämmen. Die Abschirmlitzen in der Krone rundum einfädeln.



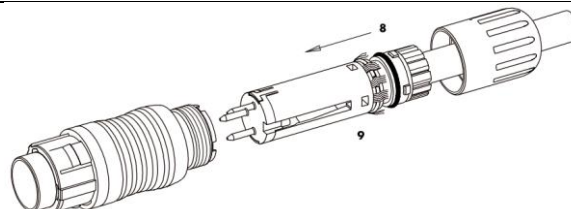
5. Abstandshülse und Klemmvorrichtung verrasten.



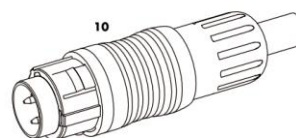
6. Gesteckte Einheit nach hinten über das Kabel schieben (ca. 10mm).
7. Einsätze anlöten.



8. Gesteckte Einheit nach vorne schieben bis sie in den Kontakteinsatz einrastet.
9. Abschirmlitzen in Richtung Abschirmring abstreifen und kürzen. Zu lang: Litzen auf Dichtring – undicht. Zu kurz: kein Kontakt zu Wellenring.



10. Montierte Einheit in Trägerhülse stecken.



### 5.3.2 Anschlussbild 16-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)

#### Anmerkung:

- Die genaue Funktionszuordnung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen.
- Die Pins A,B,C,H,I,K,L,M,N,O,P,R,S,T,U sind galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

| Elektrischer Anschluss |              |                    |                                    | Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose |
|------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| PIN                    | Aderfarben** | Belegung           | Funktion                           |                                          |
| T                      | ROSA         | Analog 0..10V      | Windgeschwindigkeit (m/s)          |                                          |
| S                      | VIOLETT      | Analog 0..10V      | Windrichtung (°)                   |                                          |
| O                      | ROT-BLAU     | Analog 0..10V      | Lufttemperatur (°C)                |                                          |
| N                      | GRAU-ROSA    | Analog 0..10V      | Relative Feuchte (%)               |                                          |
| C                      | BRAUN-GRÜN   | Analog 0..10V      | Luftdruck (hPA)                    |                                          |
| B                      | WEISS-GELB   | Analog 0..10V      | Helligkeit (lux)                   |                                          |
| A                      | WEISS-GRÜN   | Analog 0..10V      | Helligkeitsrichtung (°)            |                                          |
| P                      | GELB-BRAUN   | Analog 0..10V      | Niederschlagsintensität            |                                          |
| H                      | BLAU         | GND isoliert       | Analoge Masse                      |                                          |
| I                      | GRAU         | GND isoliert       | Schnittstelle GND                  |                                          |
| L                      | GELB         | TXD+, RXD+ (HD)    | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                          |
| K                      | GRÜN         | TXD-, RXD- (HD)    | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                          |
| U                      | BRAUN        | RXD+ (Full-Duplex) | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                          |
| M                      | WEISS        | RXD- (Full-Duplex) | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                          |
| R                      | n.b.         | (-)24V Rückmeldung | (-) Spannungsversorgung*           |                                          |
| E                      | ROT          | (+)24V AC/DC nom.  | (+) Spannungsversorgung*           |                                          |
| F                      | n.b.         | (+)24V AC/DC nom.  | (+) Spannungsversorgung*           |                                          |
| D                      | SCHWARZ      | (-)24V AC/DC nom.  | (-) Spannungsversorgung*           |                                          |
| G                      | n.b.         | (-)24V AC/DC nom.  | (-) Spannungsversorgung*           |                                          |
| SCH                    | GRÜN/GELB    | KABELSCHIRM        | Schirmung gegen elektrische Felder |                                          |

\* Verpolungssicher.

\*\* Die o. g. Aderfarben gelten nur für Kabel Typ SABIX D315 FRNC 16 x 0,25.



### 5.3.3 Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel ZM/O-90

Das optionale Kabel ZM/O-90 ist ein fertig konfektioniertes, 16-adriges Kabel, das geberseitig mit einem Stecker und benutzerseitig mit offenen und farblich gekennzeichneten Aderenden versehen ist.

Zur Kabelbelegung siehe Kapitel 5.3.2.

### 5.3.4 Anschlussbild 8-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)

| Elektrischer Anschluss |            |                    |                                    | Sicht auf Lötanschluss<br>der Kupplungsdose |
|------------------------|------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| PIN                    | Aderfarben | Belegung           | Funktion                           |                                             |
| T                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| S                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| O                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| N                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| C                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| B                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| A                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| P                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| H                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| I                      | GRAU       | GND isoliert       | Schnittstelle GND                  |                                             |
| L                      | GELB       | TXD+, RXD+ (HD)    | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                             |
| K                      | GRÜN       | TXD-, RXD- (HD)    | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                             |
| U                      | BRAUN      | RXD+ (Full-Duplex) | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                             |
| M                      | WEISS      | RXD- (Full-Duplex) | Serielle Schnittstelle (RS485)     |                                             |
| R                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| E                      | ROT        | (+)24V AC/DC nom.  | (+) Spannungsversorgung*           |                                             |
| F                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| D                      | BLAU       | (-)24V AC/DC nom.  | (-) Spannungsversorgung*           |                                             |
| G                      | -          | -                  | -                                  |                                             |
| SCH                    | GRÜN/GELB  | KABELSCHIRM        | Schirmung gegen elektrische Felder |                                             |

\*Verpolungssicher

### 5.3.5 Anschluss bei optionalem, 8-adrigem Kabel ZM/O-90/10-8

Das optionale Kabel ZM/O-90/10-8 ist ein fertig konfektioniertes, 8-adriges Kabel, das geberseitig mit einem Stecker und benutzerseitig mit offenen und farblich gekennzeichneten Aderenden versehen ist. Zur Kabelbelegung siehe Kapitel 5.3.4.

## 6 Wartung

---

Da das Gerät ohne bewegliche Teile, d.h. verschleißfrei arbeitet, sind nur minimale Servicearbeiten erforderlich.

Abhängig vom Standort kann das Gerät verschmutzen. Die Reinigung sollte mit nicht-aggressiven Reinigungsmitteln, Wasser und einem weichen Tuch durchgeführt werden.

Die Oberfläche des Gerätedeckels ist aus messtechnischen Gründen aufgeraut und darf auf keinen Fall poliert werden. Beim Reinigen des Deckels ist darauf zu achten, dass nur weiche Tücher oder Bürsten ohne polierende Wirkung und ein fettlösendes Reinigungsmittel (Spülmittel, keine aggressiven Lösungsmittel wie Aceton) verwendet werden.

### **Achtung:**

***Bei Lagerung, Montage, Demontage, Transport oder Wartung der Wetterstation ist sicherzustellen, dass kein Wasser in Gerät und Stecker eindringt.***

***Die Deckel-Oberfläche sollte nicht mit Handflächen oder Fingern berührt werden, um eine Kontamination mit Hautfett zu vermeiden.***

### 6.1 Kalibrierung

Die Wetterstation enthält keine einstellbaren Bauelemente wie elektrische oder mechanische Trimmelemente. Alle verwendeten Bauelemente und Materialien verhalten sich zeitlich invariant. Eine regelmäßige Kalibrierung aufgrund von Alterung entfällt somit. Lediglich eine grobe mechanische Deformation des Gerätes und eine damit verbundene Änderung der Messstreckenlänge der Ultraschall-Wandler kann zu Messwertfehlern führen.

Zur Überprüfung der effektiven akustischen Messstreckenlänge kann die akustische virtuelle Temperatur herangezogen werden. Eine Messstreckenlängenänderung von 1% und somit ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von 1% entspricht einer Abweichung der akustischen-Temperatur von ca. 6K bei 20°C. Eine Abweichung der akustischen-Temperatur von 2 Kelvin von der tatsächlichen akustischen Lufttemperatur könnte also zu einem Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 0,34% führen.

Aufgrund der Konstruktion des Gerätes kann eine signifikante Änderung der Messstreckenlänge ohne mechanische Beschädigung des Gehäuses ausgeschlossen werden.

### **Wichtig:**

***Mechanische Beschädigungen mit Deformationen des Gerätes können zu Messwertfehlern führen.***

## 6.2 Garantie

Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Fremdeinwirkung, z.B. durch Blitzeinschlag, entstehen fallen nicht unter die Garantiebestimmung. Wird das Gerät geöffnet, erlischt der Garantieanspruch.

## 7 Lagerung und Handling

---

Empfehlung:

Die Wetterstation sollte in seiner Original-Verpackung trocken (relative Feuchte < 60%) und bei moderaten Temperaturen (5°C...25°C) gelagert werden.

Hinweis: Der Lagertemperaturbereich von -55°C...80°C darf nicht unter- oder überschritten werden.

### **Wichtig:**

***Der Transport die Wetterstation muss in der Originalverpackung erfolgen.***

### **Besondere Anforderungen durch den elektronischen Magnetfeld-Kompass:**

Bitte beachten Sie, dass das Gerät bei Lagerung, Handling und natürlich auch im Betrieb **keinen starken statischen Magnetfeldern > 1mTesla** ausgesetzt wird, da sonst die Kalibrierung des magnetischen Kompasses dauerhaft verändert werden kann.

Anderenfalls kann eine Entmagnetisierung mit anschließender Neukalibrierung erforderlich werden.

## 8 Funktionsbeschreibung

---

Im Folgenden werden die Gerätefunktionen der Wetterstation beschrieben

### 8.1 Befehlsinterpreter MODBUS RTU

Ist der Befehlsinterpreter MODBUS RTU ausgewählt, werden die übertragenen Bytes entsprechend der MODBUS Spezifikation interpretiert (<http://www.modbus.org/>). Dabei repräsentiert die Wetterstation einen MODBUS Slave.

Die Datenübertragung erfolgt in Paketen, sogenannten Frames, von maximal 256 Bytes Länge.

Jedes Paket beinhaltet eine 16Bit CRC Prüfsumme (Initialwert: 0xffff).

| Slave-Adresse | Funktionscode | Daten           | CRC          |               |
|---------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| 1 Byte        | 1 Byte        | 0...252 Byte(s) | 2 Bytes      |               |
|               |               |                 | CRC low-Byte | CRC high-Byte |

Tabelle 2: MODBUS Frame

Folgende MODBUS Funktionen werden unterstützt:

- 0x04 (Read Input Register).
- 0x03 (Read Holding Registers).
- 0x06 (Write Single Register).
- 0x10 (Write Multiple Registers).

Der Sensor unterstützt Schreibzugriffe für die Slave-Adresse 0 („Broadcast“).

Alle empfangenen MODBUS Anforderungen werden vor der Ausführung auf Gültigkeit überprüft. Im Fehlerfall antwortet die Wetterstation mit einer der folgenden Ausnahmen (→MODBUS Exception Responses).

| Code | Name                 | Bedeutung                                                                                             |
|------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x01 | ILLEGAL FUNCTION     | Der Funktionscode in der Anforderung ist für die Registeradresse nicht zulässig.                      |
| 0x02 | ILLEGAL DATA ADDRESS | Die Registeradresse in der Anforderung ist nicht gültig.                                              |
| 0x03 | ILLEGAL DATA VALUE   | Die angegebenen Daten in der Anforderung sind nicht zulässig oder der Parameter ist schreibgeschützt. |

Tabelle 3: MODBUS Exceptions

### 8.1.1 Messwerte (Input Register)

Alle Messwerte der Wetterstation belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen. Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Messwert zu Registeradresse, wobei die Messwerte wie folgt sortiert sind:

- Nach Messwerttyp (30003 bis 34999).
- In lückenloser Reihenfolge (35001 bis 39999).

Die Messwerte sind auch unter den Protokolladressen 2 bis 4998 bzw. 5000 bis 9998 abrufbar.

Die Protokolladressen errechnen sich aus der Registeradresse abzüglich eines Offsets von 30001.

#### **Hinweis:**

**Bitte beachten Sie bei der Weiterverarbeitung der Messwerte: Bei der Datenausgabe wird ein fehlerhafter Messwert vom Typ S32 (signed integer 32Bit) mit „0x7FFFFFFF“, vom Typ U32 (unsigned integer 32Bit) mit „0xFFFFFFFF“ gemeldet. Diese Ausgaben müssen erkannt und verworfen werden!**

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                     | Datentyp |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| 30003<br>0x7533      | Mittelwert<br>Windgeschwindigkeit                                                             | m/s              | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 101=10.1m/s)        | U32      |
| 30011<br>0x753B      | Maximalwert<br>Windgeschwindigkeit<br>(Böe)<br>verfügbar wenn<br>AV>=30 (3s) s. Kap.<br>8.4.1 | m/s              | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 101=10.1m/s)        | U32      |
| 30019<br>0x7543      | Mittelwert<br>Windgeschwindigkeit                                                             | m/s              | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>1012=10.12m/s) | U32      |
| 30021<br>0x7545      | Wahrer Wind                                                                                   | m/s <sup>1</sup> | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>1012=10.12m/s) | U32      |
| 30203<br>0x75FB      | Mittelwert Windrichtung                                                                       | °                | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1010=101.0°)        | U32      |
| 30211<br>0x7603      | Windrichtung der Böe<br>verfügbar wenn<br>AV>=30 (3s) s. Kap.<br>8.4.1                        | °                | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1010=101.0°)        | U32      |
| 30213<br>0x7605      | Wahre Windrichtung                                                                            | °                | 10            | Wert / 10                                                       | U32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                            | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                                | Datentyp |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
|                      |                                                                                           |                  |               | (1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1010=101.0°)                                |          |
| 30401<br>0x76C1      | Lufttemperatur                                                                            | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
| 30403<br>0x76C3      | Gehäuseinnen-<br>temperatur                                                               | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 355=35.5°C)                    | S32      |
| 30405<br>0x76C5      | Akustische Temperatur                                                                     | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
| 30407<br>0x76C7      | Lufttemperatur<br>unkorrigiert                                                            | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
| 30409<br>0x76C9      | Windchill Temperatur<br>Gültig wenn<br>Lufttemperatur <10°C.                              | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
| 30411<br>0x76CB      | Hitze Index Temperatur<br>Nur gültig wenn<br>Lufttemperatur >26°C<br>und rel.Feuchte >40% | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
| 30413<br>0x76CD      | Regentemperatur<br>Nur gültig bei Regen<br>und Lufttemperatur<br>>5°C                     | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                    | S32      |
|                      |                                                                                           |                  |               |                                                                            |          |
| 30601<br>0x7789      | Rel. Feuchte                                                                              | %r.F.            | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 355=35.5%r.F.)                 | U32      |
| 30603<br>0x778B      | Absolute Feuchte                                                                          | g/m <sup>3</sup> | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>923=9.23g/m <sup>3</sup> ) | U32      |
| 30605<br>0x778D      | Taupunkttemperatur                                                                        | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 115=11.5°C)                    | S32      |
| 30607<br>0x778F      | Rel. Feuchte<br>unkorrigiert                                                              | %r.F.            | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 355=35.5%r.F.)                 | U32      |
|                      |                                                                                           |                  |               |                                                                            |          |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                                                                              | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                                       | Datentyp |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 30801<br>0x7851      | Absoluter Luftdruck                                                                                                                                         | hPa              | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen ,<br>z.B.<br>105000=1050.00hP<br>a)          | U32      |
| 30803<br>0x7853      | relativer Luftdruck<br>bezogen auf NHN                                                                                                                      | hPa              | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen ,<br>z.B.<br>105000=1050.00hP<br>a)          | U32      |
| 31001<br>0x7919      | Globalstrahlung <sup>2</sup>                                                                                                                                | W/m <sup>2</sup> | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>10000=1000.0W/m <sup>2</sup><br>2) | S32      |
| 31201<br>0x79E1      | Helligkeit Nord<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                                                                                               | kLux             | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                    | U32      |
| 31203<br>0x79E3      | Helligkeit Ost<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                                                                                                | kLux             | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                    | U32      |
| 31205<br>0x79E5      | Helligkeit Süd<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                                                                                                | kLux             | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                    | U32      |
| 31207<br>0x79E7      | Helligkeit West<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                                                                                               | kLux             | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                    | U32      |
| 31211<br>0x79EB      | Richtung der Helligkeit<br>Achtung: Bei diffusen<br>Strahlungsverhältnisse<br>n benutzen Sie bitte<br>den Parameter<br>Sonnenstand Azimut,<br>Adresse 34807 | °                | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 120=120°)                              | U32      |
| 31213<br>0x79ED      | Helligkeit, größter Wert<br>der 4 Einzelsensoren                                                                                                            | kLux             | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                    | U32      |
| 31215<br>0x79EF      | Helligkeit Nord<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                                                                                               | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,                                                | U32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                       | Einheit       | Multiplikator | Erläuterung                                                                                            | Datentyp |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                      |                                                                                      |               |               | z.B.<br>12000=12000Lux)                                                                                |          |
| 31217<br>0x79F1      | Helligkeit Ost<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                         | Lux           | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                          | U32      |
| 31219<br>0x79F3      | Helligkeit Süd<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                         | Lux           | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                          | U32      |
| 31221<br>0x79F5      | Helligkeit West<br>(feste<br>Gerätezuordnung)                                        | Lux           | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                          | U32      |
| 31223<br>0x79F7      | Helligkeit, größter Wert<br>der 4 Einzelsensoren                                     | Lux           | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                          | U32      |
| 31225<br>0x79F9      | Helligkeit, vektorielle<br>Summe                                                     | Lux           | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                          | U32      |
|                      |                                                                                      |               |               |                                                                                                        |          |
| 31401<br>0x7AA9      | Niederschlagsereignis                                                                |               | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>(0=kein<br>Niederschlag,<br>1=Niederschlag)                      | U32      |
| 31403<br>0x7AAB      | Niederschlagsintensität<br>(der letzten Minute auf<br>die Stunde hoch-<br>gerechnet) | mm/h          | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/h<br>)                                       | U32      |
| 31405<br>0x7AAD      | Niederschlagsmenge<br>(wird um 24:00 Uhr<br>zurückgesetzt)                           | mm/d          | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/d<br>)                                       | U32      |
| 31407<br>0x7AAF      | Niederschlagsart                                                                     | Synop<br>Code | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 61=leichter<br>Regen, siehe<br>Tabelle 1, Kapitel<br>3.5.2) | U32      |



| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                         | Einheit | Multiplikator | Erläuterung                                                                                                   | Datentyp |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 31409<br>0x7AB1      | Niederschlagsmenge<br>absolut<br>(Überlauf bei<br>1000.000)                            | mm      | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/d<br>)                                              | U32      |
| 34601<br>0x8729      | Datum                                                                                  |         | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>JJJJMMTT, z.B.<br>20121210=10.12.20<br>12)                              | U32      |
| 34603<br>0x872B      | Uhrzeit                                                                                |         | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>HHMMSS, z.B.<br>121035=12:10:35)                                        | U32      |
| 34801<br>0x87F1      | Längengrad                                                                             | °       | 1000000       | Wert / 1000000<br>(6<br>Nachkommastellen ,<br>z.B. 9876543 =<br>±009.876543<br>Dezimalgrad)                   | S32      |
| 34803<br>0x87F3      | Breitengrad                                                                            | °       | 1000000       | Wert / 1000000<br>(6<br>Nachkommastellen ,<br>z.B. 51509153 =<br>±51.509153<br>Dezimalgrad).                  | S32      |
| 34805<br>0x87F5      | Sonnenstand Elevation                                                                  | °       | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 900=90.0°,<br>von 0 .. 90°, und 0 ..<br>-90°)                     | S32      |
| 34807<br>0x87F7      | Sonnenstand Azimut                                                                     | °       | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1800=180.0°/<br>0°=Nord,180°=Süd,<br>im Uhrzeigersinn<br>0...360° | S32      |
| 34809<br>0x87F9      | Höhe über NN                                                                           | m       | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 240=240m über<br>NN)                                               | S32      |
| 34811<br>0x87FB      | Sensorstatus der<br>Windmessung                                                        |         | 1             | siehe Sensorstatus<br>Kapitel 8.2.4                                                                           | U32      |
| 34837<br>0x8815      | Magnetkompass<br>Differenzwinkel Geräte-<br>Nordmarkierung zum<br>magnetischen Nordpol | °       | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                                                           | U32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                              | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                                            | Datentyp |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 34839<br>0x8817      | Pitch vom<br>Magnetkompass<br>Winkel zwischen Nord-<br>Süd zur Horizontalen | °                | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                                    | S32      |
| 34841<br>0x8819      | Roll vom<br>Magnetkompass<br>Winkel zwischen West-<br>Ost zur Horizontalen  | °                | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                                    | S32      |
| 34847<br>0x8925      | Speed Over Ground<br>vom GPS <sup>2</sup>                                   | m/s              | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>1012=10.12m/s)                        | U32      |
| 34849<br>0x8927      | Track Angle<br>vom GPS <sup>2</sup>                                         | °                | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 2700=270.0°)                               | U32      |
| 34995<br>0x88B3      | Sensorversorgung                                                            | V                | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 241=24.1V)                                 | U32      |
| 34997<br>0x88B5      | Live Counter                                                                | ms               | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>interner ms Zähler)                              | U32      |
| 34999<br>0x88B7      | Fehlerstatus des<br>letzten Messwertes                                      |                  | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>0=kein Fehler, 1=<br>Messwert war<br>fehlerhaft) | U32      |
|                      | Lückenloser<br>Reihenfolge der<br>Messwerte ab 35001                        |                  |               |                                                                                        |          |
| 35001<br>0x88B9      | Mittelwert<br>Windgeschwindigkeit<br>(30003) <sup>2</sup>                   | m/s <sup>1</sup> | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 101=10.1m/s)                               | U32      |
| 35003<br>0x88BB      | Mittelwert Windrichtung<br>(30203) <sup>2</sup>                             | °                | 10            | Wert / 10<br>(eine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1010=101.0°)                            | U32      |
| 35005<br>0x88BD      | Lufttemperatur<br>(30401) <sup>2</sup>                                      | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                                | S32      |
| 35007<br>0x88BF      | Gehäuseinnentemperat<br>ur<br>(30403) <sup>2</sup>                          | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 355=35.5°C)                                | S32      |
| 35009<br>0x88C1      | Akustische Temperatur<br>(30405) <sup>2</sup>                               | °C               | 10            | Wert / 10                                                                              | S32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                                                              | Einheit | Multiplikator | Erläuterung                                                              | Datentyp |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|----------|
|                      |                                                                                                                                             |         |               | (1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                               |          |
| 35011<br>0x88C3      | Lufttemperatur<br>unkorrigiert<br>(30407) <sup>2</sup>                                                                                      | °C      | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                  | S32      |
| 35013<br>0x88C5      | Rel. Feuchte<br>(30601) <sup>2</sup>                                                                                                        | %r.F.   | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 355=35.5%r.F.)               | U32      |
| 35015<br>0x88C7      | Taupunkttemperatur<br>(30605) <sup>2</sup>                                                                                                  | °C      | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 115=11.5°C)                  | S32      |
| 35017<br>0x88C9      | Absoluter Luftdruck<br>(30801) <sup>2</sup>                                                                                                 | hPa     | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen ,<br>z.B.<br>105000=1050.00hP<br>a) | U32      |
| 35019<br>0x88CB      | relativer Luftdruck<br>bezogen auf<br>Meereshöhe (30803) <sup>2</sup>                                                                       | hPa     | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen ,<br>z.B.<br>105000=1050.00hP<br>a) | U32      |
| 35021<br>0x88CD      | Helligkeit Nord<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31201) <sup>2</sup>                                                                       | kLux    | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)           | U32      |
| 35023<br>0x88CF      | Helligkeit Ost<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31203) <sup>2</sup>                                                                        | kLux    | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)           | U32      |
| 35025<br>0x88D1      | Helligkeit Süd<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31205) <sup>2</sup>                                                                        | kLux    | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)           | U32      |
| 35027<br>0x88D3      | Helligkeit West<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31207) <sup>2</sup>                                                                       | kLux    | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)           | U32      |
| 35029<br>0x88D5      | Richtung der Helligkeit<br>(31211) <sup>2</sup><br>Achtung: Bei diffusen<br>Strahlungsverhältnisse<br>n benutzen Sie bitte<br>den Parameter | °       | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 120=120°)                     | U32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                               | Einheit       | Multiplikator | Erläuterung                                                                                            | Datentyp |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                      | Sonnenstand Azimut,<br>Adresse 35051                                                                         |               |               |                                                                                                        |          |
| 35031<br>0x88D7      | Helligkeit, größter Wert<br>der 4 Einzelsensoren<br>(31213) <sup>2</sup>                                     | kLux          | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>1200=120.0kLux)                                         | U32      |
|                      |                                                                                                              |               |               |                                                                                                        |          |
| 35033<br>0x88D9      | Niederschlagsereignis<br>(31401) <sup>2</sup>                                                                |               | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>(0=kein<br>Niederschlag,<br>1=Niederschlag)                      | U32      |
| 35035<br>0x88DB      | Niederschlagsintensität<br>(31403) <sup>2</sup><br>(der letzten Minute auf<br>die Stunde hoch-<br>gerechnet) | mm/h          | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/h<br>)                                       | U32      |
| 35037<br>0x88DD      | Niederschlagsmenge<br>(wird um 24:00 Uhr<br>zurückgesetzt) (31405)<br><sup>2</sup>                           | mm/d          | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/d<br>)                                       | U32      |
| 35039<br>0x88DF      | Niederschlagsart<br>(31407) <sup>2</sup>                                                                     | Synop<br>Code | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 61=leichter<br>Regen, siehe<br>Tabelle 1, Kapitel<br>3.5.2) | U32      |
| 35041<br>0x88E1      | Datum<br>(34601) <sup>2</sup>                                                                                |               | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>JJJJMMTT, z.B.<br>20121210=10.12.20<br>12)                       | U32      |
| 35043<br>0x88E3      | Uhrzeit<br>(34603) <sup>2</sup>                                                                              |               | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>HHMMSS, z.B.<br>121035=12:10:35)                                 | U32      |
| 35045<br>0x88E5      | Längengrad<br>(34801) <sup>2</sup>                                                                           | °             | 1000000       | Wert / 1000000<br>(6<br>Nachkommastellen ,<br>z.B. 9876543 =<br>±009.876543<br>Dezimalgrad)            | S32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                        | Einheit | Multiplikator | Erläuterung                                                                                                     | Datentyp |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 35047<br>0x88E7      | Breitengrad<br>(34803) <sup>2</sup>                                   | °       | 1000000       | Wert / 1000000<br>(6<br>Nachkommastellen ,<br>z.B. 51509153 =<br>±51.509153<br>Dezimalgrad)                     | S32      |
| 35049<br>0x88E9      | Sonnenstand Elevation<br>(34805) <sup>2</sup>                         | °       | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 900=90.0°,<br>von 0...90°, und 0...-<br>90°)                        | S32      |
| 35051<br>0x88EB      | Sonnenstand Azimut<br>(34807) <sup>2</sup>                            | °       | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1800=180.0°/<br>0°=Nord, 180°=Süd,<br>im Uhrzeigersinn<br>0...360°) | S32      |
| 35053<br>0x88ED      | Höhe über NN<br>(34809) <sup>2</sup>                                  | m       | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 240=240m über<br>NN)                                                 | S32      |
| 35055<br>0x88EF      | Sensorstatus der<br>Windmessung<br>(34811) <sup>2</sup>               |         | 1             | siehe Sensorstatus<br>Kapitel 8.2.4                                                                             | U32      |
| 35057<br>0x88F1      | Sensorversorgung<br>(34995) <sup>2</sup>                              | V       | 10            | Wert /10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 241=24.1V)                                                           | U32      |
| 35059<br>0x88F3      | Live Counter<br>(34997) <sup>2</sup>                                  | ms      | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>interner ms Zähler)                                                       | U32      |
| 35061<br>0x88F5      | Fehlerstatus des<br>letzten Messwertes<br>(34999) <sup>2</sup>        |         | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>0=kein Fehler, 1=<br>Messwert war<br>fehlerhaft)                          | U32      |
|                      |                                                                       |         |               |                                                                                                                 |          |
| 35063<br>0x88F7      | Helligkeit Nord<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31215) <sup>2</sup> | Lux     | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                                                   | U32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                                           | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                                      | Datentyp |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 35065<br>0x88F9      | Helligkeit Ost<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31217) <sup>2</sup>                                                     | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                    | U32      |
| 35067<br>0x88FB      | Helligkeit Süd<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31219) <sup>2</sup>                                                     | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                    | U32      |
| 35069<br>0x88FD      | Helligkeit West<br>(feste<br>Gerätezuordnung)<br>(31221) <sup>2</sup>                                                    | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                    | U32      |
| 35071<br>0x88FF      | Helligkeit, größter Wert<br>der 4 Einzelsensoren<br>(31223) <sup>2</sup>                                                 | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                    | U32      |
| 35073<br>0x8901      | Maximalwert der Wind-<br>geschwindigkeit (Böe)<br>(30011) <sup>2</sup><br>verfügbar wenn<br>AV>=30 (3s) s. Kap.<br>8.4.1 | m/s              | 10            | Wert / 10<br><br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 101=10.1m/s)                     | U32      |
| 35075<br>0x8903      | Windrichtung der Böe<br>(30211) <sup>2</sup><br>verfügbar wenn<br>AV>=30 (3s) s. Kap.<br>8.4.1                           | °                | 10            | Wert / 10<br><br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1203=120.3°)                     | U32      |
| 35077<br>0x8905      | Absolute Feuchte<br>(30603) <sup>2</sup>                                                                                 | g/m <sup>3</sup> | 100           | Wert / 100<br><br>(2<br>Nachkommastellen ,<br>z.B.<br>923=9.23g/m <sup>3</sup> ) | U32      |
| 35079<br>0x8907      | Rel. Feuchte<br>unkorrigiert<br>(30607) <sup>2</sup>                                                                     | %r.F.            | 10            | Wert / 10<br><br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 234=23.4%r.F.)                   | U32      |
| 35081<br>0x8909      | Magnetkompass<br>Differenzwinkel Geräte-<br>Nordmarkierung zum<br>magnetischen Nordpol<br>(34837) <sup>2</sup>           | °                | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                              | U32      |
| 35083<br>0x890B      | Helligkeit, vektorielle<br>Summe<br>(31225) <sup>2</sup>                                                                 | Lux              | 1             | Wert<br>(keine<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>12000=12000Lux)                    | U32      |
| 35085                | Windchill Temperatur                                                                                                     | °C               | 10            | Wert / 10                                                                        | S32      |

| Register-<br>adresse | Parameter Name                                                                                                | Einheit          | Multiplikator | Erläuterung                                                                       | Datentyp |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 0x890D               | Gültig wenn<br>Lufttemperatur <10°C<br>(30409) <sup>2</sup>                                                   |                  |               | (1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                                        |          |
| 35087<br>0x890F      | Hitze Index Temperatur<br>Gültig wenn<br>Lufttemperatur >26°C<br>und rel.Feuchte >40%<br>(30411) <sup>1</sup> | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                           | S32      |
| 35089<br>0x8911      | Niederschlagsmenge<br>absolut<br>(Überlauf bei<br>1000.000)<br>(31409) <sup>2</sup>                           | mm               | 1000          | Wert<br>(3<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>12345=12.345mm/d<br>)                  | U32      |
| 35091<br>0x8913      | Globalstrahlung <sup>3</sup><br>(31001) <sup>2</sup>                                                          | W/m <sup>2</sup> | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B.<br>10000=1000.0W/m <sup>2</sup><br>2) | S32      |
| 35093<br>0x8915      | Pitch vom<br>Magnetkompass<br>Winkel zwischen Nord-<br>Süd zur Horizontalen<br>(34839) <sup>2</sup>           | °                | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                               | S32      |
| 35095<br>0x8917      | Roll vom<br>Magnetkompass<br>Winkel zwischen West-<br>Ost zur Horizontalen<br>(34841) <sup>2</sup>            | °                | 10            | Wert<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 1234=123.4°)                               | S32      |
| 35097<br>0x8919      | Regentemperatur<br>Nur gültig bei Regen<br>und Lufttemperatur<br>>5°C<br>(30413) <sup>2</sup>                 | °C               | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 255=25.5°C)                           | S32      |
| 35101<br>0x891D      | Mittelwert<br>Windgeschwindigkeit<br>(30019) <sup>2</sup>                                                     | m/s              | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>1012=10.12m/s)                   | U32      |
| 35105<br>0x8921      | Wahrer Wind<br>(30021) <sup>2</sup>                                                                           | m/s <sup>1</sup> | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,<br>z.B.<br>1012=10.12m/s)                   | U32      |
| 35107<br>0x8923      | Wahre Windrichtung<br>(30213) <sup>2</sup>                                                                    | °                | 10            | Wert / 10<br>(1<br>Nachkommastelle,<br>z.B. 2700=270.0°)                          | U32      |
| 35109<br>0x8925      | Speed Over Ground<br>vom GPS<br>(34847) <sup>2</sup>                                                          | m/s <sup>1</sup> | 100           | Wert / 100<br>(2<br>Nachkommastellen,                                             | U32      |

| Register-adresse | Parameter Name                              | Einheit | Multiplikator | Erläuterung                                           | Datentyp |
|------------------|---------------------------------------------|---------|---------------|-------------------------------------------------------|----------|
|                  |                                             |         |               | z.B.<br>1012=10.12m/s)                                |          |
| 35111<br>0x8927  | Track Angle vom GPS<br>(34849) <sup>2</sup> | °       | 10            | Wert / 10<br>(1 Nachkommastelle,<br>z.B. 2700=270.0°) | U32      |

**Tabelle 4: MODBUS Input Register**

1. Die Einheit kann mit dem Befehl OS (Output Scale) umgestellt werden, s. Befehl „OS“.
2. Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Registeradressen, welche dieselben Messwerte darstellen.  
So befindet sich der Mittelwert der Windgeschwindigkeit z.B. an Adresse 30003 und an Adresse 35001.
3. Die Globalstrahlung wird aus den Messwerten der Helligkeit und dem Elevationswinkel des Sonnenstandes berechnet.

Ein fehlerhafter Messwert vom Typ S32 (signed integer 32Bit) wird mit „0x7FFFFFFF“ gemeldet, ein fehlerhafter Messwert vom Typ U32 (unsigned integer 32Bit) wird mit „0xFFFFFFFF“ gemeldet. Alternativ kann nach Abfragen eines einzelnen Messwertes der Fehlerstatus über die Register Adresse 34999 bzw. 35061 abgefragt werden.

**Hinweis:**

**Durch die lückenlose Anordnung der Messwerte ab Adresse 35001, kann der MODBUS Master mehrere Messwerte mit einer Anforderung auslesen!**

### 8.1.2 Befehle (Holding Register)

Die Befehle der Wetterstation belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen und repräsentieren vorzeichenlose ganze Zahlen mit Ausnahme des TA-Befehls (64Bit). Das folgende Beispiel zeigt das Ändern der Baudrate auf 19200 Baud mit anschließendem dauerhaftem Abspeichern des Parameters.

1. Passwort für die Benutzerebene „ADMIN“ setzen (KY=4711)

| Slave-Adresse | Funktions-code | Start-adresse |          | Anzahl Register |          | Anzahl Byte(s) | Daten         |          | CRC      |           |
|---------------|----------------|---------------|----------|-----------------|----------|----------------|---------------|----------|----------|-----------|
| 0x01          | 0x10           | 0x9C 49       |          | 0x00 02         |          | 0x04           | 0x00 00 12 67 |          | 0x83 B9  |           |
|               |                | high-Byte     | low-Byte | high-Byte       | low-Byte |                | high-Byte     | low-Byte | low-Byte | high-Byte |

2. Befehl Baudrate auf 19200 Baud setzen (BR=192)

| Slave-Adresse | Funktions-code | Start-adresse |          | Anzahl Register |          | Anzahl Byte(s) | Daten         |          | CRC      |           |
|---------------|----------------|---------------|----------|-----------------|----------|----------------|---------------|----------|----------|-----------|
| 0x01          | 0x10           | 0x9C 45       |          | 0x00 02         |          | 0x04           | 0x00 00 00 C0 |          | 0xCE F6  |           |
|               |                | high-Byte     | low-Byte | high-Byte       | low-Byte |                | high-Byte     | low-Byte | low-Byte | high-Byte |



### 3. Abspeichern des Parameters mit Wechsel auf die Benutzerebene „READ ONLY“ (KY=0)

| Slave-Adresse | Funktions-code | Start-adresse |          | Anzahl Register |          | Anzahl Byte(s) | Daten         |          | CRC      |           |
|---------------|----------------|---------------|----------|-----------------|----------|----------------|---------------|----------|----------|-----------|
| 0x01          | 0x10           | 0x9C 49       |          | 0x00 02         |          | 0x04           | 0x00 00 00 00 |          | 0xCE F3  |           |
|               |                | high-Byte     | low-Byte | high-Byte       | low-Byte |                | high-Byte     | low-Byte | low-Byte | high-Byte |

### 8.1.3 Befehle und Beschreibung,

Nachfolgende Tabelle zeigt die verfügbaren Befehle mit zugehörigen Passwörtern zum Schreiben:

| Befehl    | MODBUS Registeradresse/ Protokolladresse | Beschreibung                                                                                                  | Passwort           |                        |
|-----------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
|           |                                          |                                                                                                               | Lesen <sup>1</sup> | Schreiben <sup>2</sup> |
| Befehl AV | 40015 / 14                               | Mittelungsintervall für Windgeschwindigkeit und Windrichtung. 0..6000 (x100ms)                                | ohne               | Admin                  |
| Befehl BP | 40031 / 30                               | Parität, s. Befehl „BP“                                                                                       | ohne               | Admin                  |
| Befehl BR | 40005 / 4                                | Baudrate, s. Befehl „BR“                                                                                      | ohne               | Admin                  |
| Befehl CI | 40013 / 12                               | Kommandointerpreter, s. Befehl „CI“                                                                           | ohne               | Admin                  |
| Befehl DM | 40011 / 10                               | Duplex-Modus, s. Befehl „DM“                                                                                  | ohne               | Admin                  |
| Befehl HC | 40023 / 22                               | Heizungsbedingung                                                                                             | ohne               | Admin                  |
| Befehl HS | 40025 / 24                               | Höheneinstellung                                                                                              | ohne               | Admin                  |
| Befehl HT | 40027 / 26                               | Heizungssteuerung                                                                                             | ohne               | Admin                  |
| Befehl ID | 40003 / 2                                | Identifikationsnummer / Slave-Adresse                                                                         | ohne               | Admin                  |
| Befehl KY | 40009 / 8                                | Schlüssel / Passwort setzen (Admin = 4711)                                                                    | ohne               | ohne                   |
| Befehl MC | 40029 / 28                               | Magnetkompass Korrektur, Gehäuse zu Sensor(0..359°)                                                           | ohne               | Admin                  |
| Befehl NC | 40017 / 16                               | Nordkorrektur der Windrichtung (0...359°) / 1000 = automatische Richtungskorrektur nach Magnetkompass         | ohne               | Admin                  |
| Befehl OS | 40033 / 32                               | Einheit der Windgeschwindigkeit (Output Scale), s. Befehl „OS“                                                | ohne               | Admin                  |
| Befehl RT | 40035 / 34                               | Automatik Synchronisation mit GPS s. Befehl „RT“. Gültige Werte: 0..3 (RT), 1hhmmss (RTT), 2ddmmyy (RTD)      | ohne               | Admin                  |
| Befehl SH | 40019 / 18                               | 0...9000: Stationshöhe in m über Meeresspiegel<br>10001.10500: Stationshöhe 1...500 m unter dem Meeresspiegel | ohne               | Admin                  |
| Befehl SN | 40007 / 6                                | Seriennummer                                                                                                  | ohne               | nicht erlaubt          |
| Befehl SV | 45005 / 5004                             | Software Version z.B.: 160 = V1.60                                                                            | ohne               | nicht erlaubt          |
| Befehl TZ | 40021 / 20                               | Zeitzone, s. Befehl „TZ“                                                                                      | ohne               | Admin                  |

**Tabelle 5: Befehlsliste**

<sup>1</sup>: Befehl ohne Parameter (dient zum Lesen des eingestellten Parameters).

<sup>2</sup>: Befehl mit Parameter (dient zum Schreiben eines neuen Parameters).

### 8.1.4 Sensorstatus der Windmessung

Bedeutung:

| Bit-Nummer | Funktion                    | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bit 0      | Generelle Störung           | Mittelungszeit < 30Sek (s. Befehl ET)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 30sek (s. Befehl ET) kein neuer Messwert ermittelt werden kann.                                                           |
|            |                             | Mittelungszeit >= 30Sek (s. Befehl ET)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Es wird ein Fehler ausgegeben, im Mittelungspuffer keine neuen Werte enthalten sind.<br>Beispiel: Bei einer Mittelungszeit von 60Sekunden, wird nach 60 Sekunden ein Fehler gemeldet. |
| Bit 1      | Benutzer Mittelungsspeicher | Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit1 bis Bit3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffers im Binärformat an.<br><br>0: Puffer $0 < x \leq 1/8$<br>1: Puffer $1/8 < x \leq 1/4$ gefüllt<br>2: Puffer $1/4 < x \leq 3/8$ gefüllt<br>3: Puffer $3/8 < x \leq 1/2$ gefüllt<br>4: Puffer $1/2 < x \leq 5/8$ gefüllt<br>5: Puffer $5/8 < x \leq 3/4$ gefüllt<br>6: Puffer $3/4 < x \leq 7/8$ gefüllt<br>7: Puffer $7/8 < x \leq 1$ gefüllt |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 2      |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 3      |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 4      | Plausibilität ein           | Wird gesetzt, wenn Plausibilität eingeschaltet ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 5      | Statische Störung           | Wird gesetzt, wenn eine statische Störung aufgetreten ist.<br>Z.B. die generelle Störung länger als 60 Sekunden ansteht.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 6      | Heizungsfreigabe            | Ist eins, wenn die Heizungssteuerung aktiviert ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                       |
| Bit 7      | Heizungsstatus              | Ist eins, wenn die Heizung eingeschaltet ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                       |

**Tabelle 6: Sensorstatus der Windmessung**

## 8.2 Analoge Ausgänge

**Acht** Anschlüsse bieten die Ausgabe von analogen Spannungswerten:

1. Windgeschwindigkeit,
2. Windrichtung,
3. Lufttemperatur,
4. rel. Feuchte,
5. Luftdruck,
6. Helligkeit,
7. - Richtung der Helligkeit (oder 4 Richtungseinzelnwerte der Helligkeit)
8. - Niederschlagsintensität (oder den Niederschlagsereignis)

Die Messwerte: 1. Windgeschwindigkeit, 2. Windrichtung und 3. Lufttemperatur sind den Analogausgängen T, S und O (T,S,O = PIN- Bezeichnung des Stecker) fest zugewiesen, siehe **Kapitel 0**.

Die optionalen Messwerte können mit dem Befehl „OL“ beliebig auf die verbleibenden 5 Analogausgänge geschaltet werden, siehe hierzu Befehl „OL“.

Weiterhin ist eine Skalierung einiger Messwerte zum Spannungsausgang einstellbar. Die Windrichtung, die Richtung der Helligkeit und der Niederschlagsereignis sind feste Werte, sie sind nicht skalierbar.

Die Analogkanäle sind standardmäßig immer gleich verknüpft. Durch Teilausbaustufe fehlende Messwerte und fehlerhafte Messwerte werden nach dem Befehl "EI" (Error Inversion) behandelt.

Die folgende Tabelle gibt den wählbaren Parameter und die werksseitig eingestellte Skalierung an:

| Parameter     | Messwert                | Skalierung    | Analogausgang |
|---------------|-------------------------|---------------|---------------|
| AB80106       | Luftdruck               | 800...1060hPa | 0...10V       |
| AH00100       | Rel. Feuchte            | 0...100%      | 0...10V       |
| AL00120       | Helligkeit              | 0...120kLux   | 0...10V       |
| AP00100       | Niederschlagsintensität | 0...100mm/h   | 0...10V       |
| AQ00100       | Niederschlagstagesumme  | 0...100mm/d   | 0...10V       |
| AP00000       | Niederschlagsereignis   | 0 / 1         | 0 / 10V       |
| AT14060       | Lufttemperatur          | -40...+60°C   | 0...10V       |
| AR00060       | Windgeschwindigkeit     | 0...60m/s     | 0...10V       |
| fest skaliert | Windrichtung            | 0° ...360°    | 0...10V       |
| fest skaliert | Helligkeitsrichtung     | 0° ...360°    | 0...10V       |

**Tabelle 7: wählbare Parameter mit Skalierung**

### 8.2.1 Nordkorrektur

Mit dem Befehl NC kann der gemessene Winkel der Windrichtung um einen Winkel-Offset in positiver Richtung verschoben werden. Das Gerät addiert den eingegebenen Wert auf den gemessenen Winkel der Windrichtung. Ist der resultierende Wert größer als 360°, wird von dem korrigierten Winkelwert 360° subtrahiert. Die Einstellung findet dann Verwendung, wenn die Wetterstation nicht exakt nach Norden ausgerichtet werden konnte und dieser Fehlwinkel nachträglich elektronisch korrigiert werden muss.

Siehe hierzu auch **Befehl NC**.

Bei einer berechneten Windgeschwindigkeit < 0,1m/s wird die Windrichtung auf null gesetzt. Die Windrichtung 0° ist der Windstille vorbehalten.

Im Unterschied zur Windstille wird bei Windgeschwindigkeiten > 0,1m/s die exakte Windrichtung Nord, 0° entsprechend, als 360° ausgegeben.

## 8.3 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte

Die Ausgabe der Momentanwerte ist in der Regel ein Sonderfall. Aufgrund der hohen Messwertaufnahmegeschwindigkeit ist in den meisten Fällen eine Mittelung der Daten sinnvoll. Sollen Momentanwerte ausgegeben werden, darf keine Mittelung eingeschaltet sein. Der Parameter AV ist auf ,0' zu setzen, siehe **Befehl AV**. Mit dem Parameter OR wird die Ausgaberate bei selbstständiger Ausgabe eingestellt.

### 8.3.1 Mittelung,

Aufgrund der hohen Datenerfassungsrate ist eine Mittelung in den meisten Fällen empfehlenswert. Der Mittelungszeitraum ist von 100ms bis zu 600 Sekunden frei einstellbar. Siehe auch, **Tabelle 10** unter **Befehl AV**.

Windgeschwindigkeit und Windrichtung werden gemäß den Empfehlungen der WMO nach dem FIFO Speicher Verfahren gemittelt.

Die Messwerte: Lufttemperatur, relative Feuchte und Luftdruck werden über eine Mittelungwertbildung 1. Ordnung gemittelt (eine Mittelung 1. Ordnung entspricht der integrierenden Eigenschaft natürlicher Zeitkonstanten der meisten Sensoren).

Die Helligkeit wird unabhängig von der Einstellung von AV immer über eine Mittelung erster Ordnung über 4 Sekunden gleitend gemittelt.

Zur Ermittlung der Böe und Windrichtung der Böe, muss der Mittelungszeitraum auf mindestens  
3 Sekunden eingestellt werden ( ,AV' >= 30 )

Grundsätzlich gilt, dass nur gültige Werte in den Mittelungspuffer geschrieben werden. Die Größe des Puffers ist nicht durch die Anzahl von Datensätzen festgelegt, sondern durch die Differenz des Zeitstempels zwischen erstem und letztem Datensatz. Dadurch haben evtl. fehlende Messwerte keinen Einfluss auf das Ergebnis der Mittelung.

In der Wetterstation sind für die Windmessung zwei sinnvolle unterschiedliche Verfahren der Mittelwertbildung integriert:

- Ein **Verfahren zur Bildung von vektoriellen Mittelwerten** der Windkomponenten und
- ein **Verfahren zur Bildung von skalaren Mittelwerten** der Windkomponenten.

Diese unterschiedlichen Verfahren können je nach Anwendungsfall für die Mittelung der Windgeschwindigkeit und Windrichtung gewählt werden.

Die vektorielle Mittelwertbildung berücksichtigt bei der Mittelung der Windgeschwindigkeit die Windrichtung und bei der Mittelung der Windrichtung die Windgeschwindigkeit.

Beide gemittelten Größen, Windgeschwindigkeit und Windrichtung sind also mit der jeweils anderen Messgröße bewertet.

Dieses Verfahren der Mittelwertbildung ist z.B. für Schadstoff-Ausbreitungs-Messungen und -Bewertungen gut geeignet.

Die skalare Mittelwertbildung mittelt die beiden Größen Windgeschwindigkeit und Windrichtung voneinander unabhängig.

Dieses Mittelungsverfahren führt zu vergleichbaren Ergebnissen mit mechanischen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsgebern.

Das skalare Mittelungsverfahren ist z.B. geeignet für Standortanalysen für Windkraftanlagen,

wo nur die für die Energieerzeugung wichtige Größe des Windvektors von Interesse ist, nicht aber dessen Richtung.

Das vektorielle und skalare Mittelungsverfahren für Windgeschwindigkeit und Windrichtung kann über den Befehl **AM** wie **Average Methode** ausgewählt werden.

#### ***Befehl für die Anwahl des Mittelungsverfahrens:***

AM00000 Vektorielle Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung.

AM00001 Skalare Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung.

## **8.4 Serielle Datenausgabe**

Als serielle Datenausgabe wird das Senden der Daten über die RS485 Schnittstelle bezeichnet. Zum Senden der Daten stehen zwei Modi zur Verfügung:

- Selbstständiges Senden der Daten.
- Senden der Daten durch Abfragetelegramm.

Das selbstständige Senden der Daten wird mit dem Befehl 00TT000XX eingestellt, wobei XX für die entsprechende Telegrammnummer steht. In diesem Fall sendet die Wetterstation zyklisch seine Daten mit der Wiederholrate, die mit dem Parameter OR eingestellt wurde.

### **8.4.1 Datenabfrage**

Mit dem Befehl TR werden die Daten von der Wetterstation abgefragt. Der Befehl hat keinen Zugriffsschutz. Nach Abarbeitung des Befehls sendet das Gerät das entsprechende Antworttelegramm zurück. Die Zeit zwischen dem letzten Zeichen im Anforderungstelegramm und dem ersten Zeichen im Datentelegramm ist für den „Full-Duplex“ Betrieb auf mindestens 5ms und für den „Half-Duplex“ Betrieb auf mindestens 20ms voreingestellt, siehe hierzu den Befehl RD.

Als Datentelegramme stehen die Telegramme, wie unter ‚Feste Telegrammformate‘ beschrieben, zur Verfügung.

### **8.4.2 Selbstständige Telegrammausgabe**

Die selbstständige Telegrammausgabe wird mit dem Befehl TT eingestellt. Nach Eingabe eines gültigen Telegrammtyps sendet die Wetterstation selbstständig das ausgewählte Datentelegramm. Das Sendeintervall wird mit dem Befehl OR in ms eingestellt. Als Standard wird jede Sekunde ein Telegramm gesendet.

Erlaubt die eingestellte Baudrate die Einhaltung des Ausgabezyklus nicht (die Zeit zur Datenübertragung ist größer der Intervallzeit), so kann es vorkommen, dass eine Telegrammausgabe nicht ausgeführt werden kann.

### **8.4.3 Feste Telegrammformate**

Für die selbstständige Ausgabe (**Befehl TT**) und Datenanfrage (**Befehl TR**) stehen vordefinierte Telegramme zur Verfügung. Der detaillierte Aufbau ist in Anhang 1 beschrieben. Folgende Tabelle zeigt eine Referenzliste der Telegrammformate:

| Telegrammname                   | Telegrammnummer | Telegrammaufbau                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VDT                             | 00001           | (STX)VVV.V DDD ±TT.T *CC(CR)(ETX)                                                                                           |
| VDTHP                           | 00002           | (STX)VVV.V DDD ±TT.T hhh pppp.p<br>*CC(CR)(ETX)                                                                             |
| VDTBDRE                         | 00003           | (STX)VVV.V DDD ±TT.T bbbbbb ddd<br>RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)                                                                   |
| VDTHPBDRE                       | 00004           | (STX)VVV.V DDD +TT.T hh pppp bbbbbb ddd<br>RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)                                                           |
| NMEA 0183 V2.0                  | 00005           | 1-4 NMEA Telegramme:<br>\$WIMWV, \$WIXDR, \$GPRMC und \$HCHDT<br>s.a. Kap. 11.5 und <b>Befehl NM</b> .                      |
| EXTENDED                        | 00006           | (STX)VVV.V DDD ±TT.T hhh pppp.p nnnnnn<br>eeeeee ssssss wwwwww bbbbbb ddd E<br>RRR.RRR SUM.RR SS *CC(CR)(ETX)               |
| EXTENDED WITH GUST              | 00007           | (STX)VVV.V BVV.V DDD BDD ±TT.T hhh<br>pppp.p nnnnnn eeeeeee ssssss wwwwww<br>bbbbbb ddd E RRR.RRR SUM.RR SS<br>*CC(CR)(ETX) |
| Wissenschaftliches<br>Telegramm | 00014           | Siehe Anhang (Kapitel 10)                                                                                                   |

**Tabelle 8: Liste der vordefinierten Datentelegramme**

Erklärung:

- V: Windgeschwindigkeit (siehe **Befehl OS**).
- BV: Windgeschwindigkeits Böe.
- D: Windrichtung.
- BD: Windrichtung der Böe.
- T: Temperatur.
- h: Relative Feuchte.
- p: Luftdruck.
- b: Helligkeit (siehe **Befehl BO**).
- d: Richtung der Helligkeit.
- R: Niederschlagsintensität.
- E: Niederschlagsereignis.
- C: Prüfsumme (EXOR-Verknüpfung).
- X: Kennung für Skalierung der Windgeschwindigkeit (K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph).
- n: Helligkeit Nord.
- e: Helligkeit Ost.
- s: Helligkeit Süd.
- w: Helligkeit West.
- SUM.RR: Niederschlagssumme.
- S: Synop (siehe Tabelle 1, Kapitel 3.5.2).

#### 8.4.4 Bildung der Prüfsumme

Die Prüfsumme ist das Ergebnis der byteweisen EXOR-Verknüpfung der im Telegramm ausgegebenen Bytes zwischen dem Telegramm-Startzeichen „STX“, bzw. „\$“ beim NMEA - Telegramm und dem Byte „\*“ als Erkennungszeichen für den Beginn der Prüfsumme. Die Bytes „STX“ bzw. „\$“ und „\*“ werden bei der Prüfsummenberechnung nicht berücksichtigt!

## 8.5 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen

Grundsätzlich gilt, dass die ausgegebenen Messwerte immer Gültigkeit besitzen und vom Zielsystem verwendet werden können. In einem Fehlerfall, d.h. wenn einzelne Sensoren über eine gewisse Zeit keine gültigen Messwerte mehr liefern können, werden die Daten im Telegramm nicht mehr aktualisiert, "sie frieren ein". Wenn der Fehler mehr als 30s (siehe auch **Befehl ET**) besteht, werden die betroffenen Messwerte durch „F“ im Telegramm anstelle des veralteten Messwertes und an den Analogausgängen ein definierter Spannungswert ausgegeben (siehe auch **Befehl EI**).

### 8.5.1 Eintreten des Fehlerfalls

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

|                                                                      |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mittelungszeit(AV) < 30Sek<br>Error Timeout, siehe <b>Befehl ET</b>  | Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von > 30sek (s. „ET“) kein neuer Messwert ermittelt werden kann. |
| Mittelungszeit(AV) >= 30Sek<br>Error Timeout, siehe <b>Befehl ET</b> | Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn der Mittelungspuffer keine gültigen Werte mehr enthält.                              |

### 8.5.2 Verhalten der analogen Ausgänge

Sind die analogen Ausgänge aktiv, so werden diese im Fehlerfall auf den Minimal- bzw. Maximalwert geschaltet. Welcher dieser beiden Werte ausgegeben wird, stellt der Parameter EI ein, siehe **Befehl EI**.

### 8.5.3 Verhalten der Telegrammausgabe

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerfalltelegramm ausgegeben, siehe **Feste Telegrammformate**.

## 8.6 Ausgeben aller Systemparameter

Die meisten Parameter der Wetterstation werden intern in einem EEPROM gespeichert. Über den Befehl SS können alle gespeicherten Parameter ausgegeben werden. Es wird empfohlen vor dem Ändern von Parametern eine Sicherungskopie der bestehenden Einstellungen vorzunehmen und in einer Textdatei zu speichern, siehe auch **Befehl SS**.

## 8.7 Abfrage der Softwareversion

Die Softwareversion wird über den Befehl SV abgefragt. Zu weiteren Infos siehe **Befehl SV**.

## 8.8 Erzwingen eines Neustarts

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart der Wetterstation erzwungen. Die Befehle

00RS00001 <cr>      schneller Neustart (Warmstart)

00RS00002 <cr>      Niederschlagstagesumme zurücksetzen

können nur mit ADMIN-Rechten ausgeführt werden, siehe hierzu KY-Befehl.

## 8.9 Plausibilität

Um fehlerhaft gemessene Wind-Werte zu erkennen, verfügt die Wetterstation über einen internen Plausibilitätstest, der Messwerte anhand der Historie beurteilt. Fehlerhafte Messwerte können zum Beispiel durch Fremdkörper in der Ultraschall-Messstrecke hervorgerufen werden.

## 8.10 Online-Hilfe

Für die Kurzbeschreibung von Befehlen enthält die Wetterstation eine Online-Hilfe, die Informationen zu einzelnen Befehlen ausgibt. Durch Eingabe des Befehls und einem ',' wird der Hilfetext für das Kommando zurückgegeben.

Wird der Befehl

00HH <cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

oder

00?? <cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

eingegeben, listet die Wetterstation alle Befehle mit der entsprechenden Hilfe auf.

Beispiel:

Es soll die Hilfe für die Einstellung der Baudrate aufgerufen werden, siehe **Befehl BR**.

Mit dem Kommando

00BR?<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

gibt die Wetterstation folgende Antwort:

Baud Rate in baud per second Only admin authorised!

|       |             |
|-------|-------------|
| 12:   | 1200 Baud   |
| 24:   | 2400 Baud   |
| 48:   | 4800 Baud   |
| 96:   | 9600 Baud   |
| 192:  | 19200 Baud  |
| 384:  | 38400 Baud  |
| 576:  | 57600 Baud  |
| 1152: | 115200 Baud |
| 2304: | 230400 Baud |
| 4608: | 460800 Baud |
| 9216: | 921600 Baud |



## 9 Kundenseitiges Konfigurieren der Wetterstation

---

Die Einstellung der Wetterstation erfolgt vor Auslieferung an den Kunden im Werk.

- Das Beiblatt „*Werkseinstellung*“ beschreibt die Einstellung.

Es ist möglich, die werksseitige Einstellung der Wetterstation kundenseitig zu verändern bzw. auf neue Anforderungen anzupassen. Hierbei ist zu beachten, dass bei Änderung der Einstellung die von Werk vergebene Bestell- Nr. dann nicht mehr zur Identifizierung beitragen kann.

Die Wetterstation lässt sich über seine serielle Datenschnittstelle unter Verwendung von Befehlen konfigurieren.

siehe Kapitel:

- *Zugriffsmodus.*
- *Befehlsliste.*

Hierzu kann ein beliebiges Standard –Terminalprogramm wie z.B. “Telix“ oder ein Windows Terminalprogramm z.B. Hyper Terminal, oder “TeraTerm“ verwendet werden.

Empfehlung:

Nach erfolgreicher Konfiguration bitte das Beiblatt „*Werkseinstellung*“ anpassen und im Wartungs- oder Reparaturfall mit an den Hersteller senden.

## 10 Befehlsliste

---

|                  | <b>Befehl</b> | <b>Beschreibung</b>                                                     |
|------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Befehl AB</b> | <id>AB<para5> | Messbereich analoge Ausgabe des Luftdrucks (Analog Barometer).          |
| <b>Befehl AD</b> | <id>AD<para5> | Verzögerungszeit der Laufzeitmessung (Acquisition Delay).               |
| <b>Befehl AH</b> | <id>AH<para5> | Messbereich analoge Ausgabe der relativen Feuchte (Analog Humidity).    |
| <b>Befehl AL</b> | <id>AL<para5> | Messbereich analoge Ausgabe der Helligkeit (Analog Luminance).          |
| <b>Befehl AM</b> | <id>AM<para5> | Einstellen der Mittelungsmethode (Averaging Mode).                      |
| <b>Befehl AO</b> | <id>AO<para5> | Analoge Ausgänge Ein-und Ausschalten (Analog On).                       |
| <b>Befehl AP</b> | <id>AP<para5> | Messbereich analoge Ausgabe der Niederschlagsintensität (Analog Preci). |
| <b>Befehl AQ</b> | <id>AQ<para5> | Messbereich analoge Ausgabe der Niederschlagstagesumme(Analog Qty).     |
| <b>Befehl AR</b> | <id>AR<para5> | Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range).     |
| <b>Befehl AS</b> | <id>AS<para5> | Setzt die analogen Ausgänge auf vorgegebene Werte (Analog Static).      |
| <b>Befehl AT</b> | <id>AT<para5> | Messbereich analoge Ausgabe der Temperatur (Analog Temperature).        |
| <b>Befehl AV</b> | <id>AV<para5> | Mittelungszeitraum (AVERAGE).                                           |
| <b>Befehl BO</b> | <id>BO<para5> | Wahl Berechnungsmodus für die Gesamt-Helligkeit (Brightness Option).    |
| <b>Befehl BP</b> | <id>BP<para5> | Wählen der Schnittstellen Parität (Baud Parity).                        |
| <b>Befehl BR</b> | <id>BR<para5> | Wählen der Schnittstellen Baudrate (Baud Rate).                         |
| <b>Befehl BT</b> | <id>BT<para5> | Einschalten der Terminierung des RS485 – Bus (Bus Termination).         |
| <b>Befehl CI</b> | <id>CI<para5> | Auswahl des Befehlsinterpreters (Command Interpreter).                  |
| <b>Befehl CS</b> | <id>CS<para5> | Konfiguration speichern (Configuration Save).                           |
| <b>Befehl DM</b> | <id>DM<para5> | Duplex Modus (Duplex Mode).                                             |

|                  |               |                                                                              |
|------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Befehl DO</b> | <id>DO<para5> | Auswahl gemessene oder berechnete Helligkeitsrichtung als Analogwert.        |
| <b>Befehl DT</b> | <id>DT<para5> | Datums- und Zeitmarke (Date and Timestamp).                                  |
| <b>Befehl EI</b> | <id>EI<para5> | Analogwerte im Fehlerfall (Error Inversion).                                 |
| <b>Befehl ET</b> | <id>ET<para5> | Zeit bis ein Messwertfehler das generische Fehlerbit setzt (Error Timeout).  |
| <b>Befehl GP</b> | <id>GP<para5> | Abfrage der GPS-Daten und des Sonnenstandes (GPS).                           |
| <b>Befehl HC</b> | <id>HC<para5> | Definiert die untere Versorgungsgrenze für Heizbetrieb (Heating Condition).  |
| <b>Befehl HH</b> | <id>HH<para5> | Ausgabe der Hilfe (Help, identisch mit: <id>??<para5>).                      |
| <b>Befehl HP</b> | <id>HP<para5> | Kleinste Heiz-Leistung in % (Heating Power).                                 |
| <b>Befehl HS</b> | <id>HS<para5> | Wahl des Modus zum Einstellen der Stationshöhe (Height Setting).             |
| <b>Befehl HT</b> | <id>HT<para5> | Heizungssteuerung EIN/AUS/Automatisch (Heating).                             |
| <b>Befehl ID</b> | <id>ID<para5> | Wetterstation ID (IDentifier).                                               |
| <b>Befehl II</b> | <id>II<para5> | Identifizier Index                                                           |
| <b>Befehl KY</b> | <id>KY<para5> | Zugriffsschlüssel (KeY).                                                     |
| <b>Befehl MC</b> | <id>MC<para5> | Magnetkompass Korrektur (Magnetic compass Correction) optional.              |
| <b>Befehl MD</b> | <id>MD<para5> | Messintervall für die Windmessung (Measurement Delay).                       |
| <b>Befehl NC</b> | <id>NC<para5> | Nordkorrektur (North Correction).                                            |
| <b>Befehl NM</b> | <id>NM<para5> | NMEA Option (Auswahl der NMEA Telegrammeausgabe)                             |
| <b>Befehl OL</b> | <id>OL<para5> | Verknüpfung der Analogmesswerte mit den Ausgängen (Output Link).             |
| <b>Befehl OP</b> | <id>OP<para5> | Zum Erweitern der Ausgabetelegramme um optionale Parameter.                  |
| <b>Befehl OR</b> | <id>OR<para5> | Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate).                                    |
| <b>Befehl OS</b> | <id>OS<para5> | Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale).                   |
| <b>Befehl PE</b> | <id>PE<para5> | Niederschlagsereignisse untere Niederschlagsschwelle (Precipitation Events). |
| <b>Befehl PH</b> | <id>PH<para5> | Niederschlagsschwelle Einzelvolumen (Precipitation High).                    |
| <b>Befehl PN</b> | <id>PN<para5> | Niederschlagsereignisse obere Niederschlagsschwelle (Precipitation Number).  |
| <b>Befehl PT</b> | <id>PT<para5> | Niederschlagsschwelle für das Niederschlags-Flag (Precipitation Treshold).   |
| <b>Befehl RD</b> | <id>RD<para5> | Antwortverzögerung (Response Delay).                                         |
| <b>Befehl RS</b> | <id>RS<para5> | Warmstart Wetterstation (ReSet).                                             |
| <b>Befehl RT</b> | <id>RT<para7> | Einstellen der Echtzeituhr (Real Time clock).                                |
| <b>Befehl SH</b> | <id>SH<para5> | Stationshöhe zur Reduzierung des Luftdrucks auf NN (Station Height).         |
| <b>Befehl SM</b> | <id>SM<para5> | Energiesparmodus (Sleep Mode).                                               |
| <b>Befehl SN</b> | <id>SN<para8> | Gibt die Seriennummer aus (Serial Number).                                   |
| <b>Befehl SS</b> | <id>SS<para5> | System-Status (System Status).                                               |
| <b>Befehl ST</b> | <id>ST<para5> | Schwelle für Synop Status (Synop status Threshold).                          |
| <b>Befehl SU</b> | <id>SU<para5> | Vorbereitung auf ein "Software Upload" (Firmware Update).                    |
| <b>Befehl SV</b> | <id>SV<para5> | Software Version (Software Version).                                         |
| <b>Befehl TI</b> | <id>TI<para5> | Kurzinfo zum Telegramm (Telegramm Info).                                     |
| <b>Befehl TR</b> | <id>TR<para5> | Telegrammabfrage (Telegram Request).                                         |
| <b>Befehl TT</b> | <id>TT<para5> | Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission).                       |
| <b>Befehl TZ</b> | <id>TZ<para5> | Einstellung des Stundenoffsets zur GPS-Zeit für die Zeitzone (Time Zone).    |

**Tabelle 9: Befehlsliste**

## 10.1 Beschreibung der Befehle

### **Befehl AB**

<id>AB<para5>            Einstellung des Messbereiches vom Luftdruck für die analoge Ausgabe

Zugriff:                    Konfigurationsmodus (ADMIN)

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird der analoge Messbereich festgelegt.  
Aufruf z.B. mit 00ABxyyy  
Die ersten beiden Parameter (xx) legen den unteren Messwert fest und die letzten 3 Parameter (yyy) legen den oberen Messwert fest (Auflösung 10hPA).

**Parameterbeschreibung:**

|                    |           |                                                             |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
|                    | 00AB80106 | Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 800...1060hPa. |
|                    | 00AB60100 | Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 600...1000hPa. |
| Wertebereich(xx):  | 60..80    | (10hPA)                                                     |
| Wertebereich(yyy): | 100..150  | (10hPA)                                                     |
| Initialwert(xyyy): | 80106     |                                                             |

### **Befehl AD**

<id>AD<para5> Einstellung der Verzögerungszeit der Laufzeit-Einzelmessung für die Ultraschall-Windmessung (Acquisition Delay)

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN)  
**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird die Zeit vom Beginn einer Laufzeitmessung (time of flight, TOF) zum Beginn der darauf folgenden TOF eingestellt (TOF Wiederholrate).

**Wertebereich:** 2..25[ms]  
**Initialwert:** 5

### **Befehl AH**

<id>AH<para5> Einstellung des Messbereiches der relative Feuchte für die analoge Ausgabe

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN)  
**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird der analoge Messbereich der relativen Feuchte festgelegt.  
Aufruf z.B. mit 00AHxyyy  
Die ersten beiden Parameter (xx) legen den unteren Messwert fest und die letzten 3 Parameter (yyy) legen den oberen Messwert fest (Auflösung %).

**Parameterbeschreibung:**

|                    |           |                                                        |
|--------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
|                    | 00AH10100 | Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 10...100% |
|                    | 00AH00100 | Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 0...100%  |
| Wertebereich(xx):  | 0..20     | [%]                                                    |
| Wertebereich(yyy): | 50..100   | [%]                                                    |
| Initialwert(xyyy): | 00100     |                                                        |

### **Befehl AL**

<id>AL<para5> Einstellung des Messbereiches der Helligkeit für die analoge Ausgabe

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN)  
**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird der Endwert des analogen Ausgangs festgelegt.

**Parameterbeschreibung:**

|               |           |                                                           |
|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------|
|               | 00AL00150 | Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 0...150 kLux |
| Wertebereich: | 10..150   | [kLux]                                                    |
| Initialwert:  | 120       |                                                           |

### **Befehl AM**

<id>AM<para5> Einstellen der Mittelungsmethode der Windmessung (Averaging Method)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Mittelungsmethode eingestellt. Die Mittelung kann wahlweise vektoriell bzw. skalar erfolgen, siehe auch **Kapitel 8.3.1**.

Parameterbeschreibung:

0: vektoriell gemittelte Geschwindigkeit und vektoriell gemittelte Richtung  
1: skalar gemittelte Geschwindigkeit und skalar gemittelte Richtung  
Wertebereich: 0..1  
Initialwert: 1

### **Befehl AO**

<id>AO<para5> Analoge Ausgänge Ein-oder Ausschalten (Analog On)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Befehl zum Ein-/Ausschalten der analogen Ausgänge.

Parameterbeschreibung:

0: Analogausgänge ausgeschaltet  
1: Analogausgänge eingeschaltet  
Wertebereich: 0..1  
Initialwert: 1

### **Befehl AP**

<id>AP<para5> Einstellung des Messbereiches der Niederschlagsintensität [mm/h] für die analoge Ausgabe.  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Messbereichs-Endwert der Niederschlagsintensität festgelegt. Sonderfall: Bei AP=0 gilt, wenn Niederschlagsereignis=1, dann Endwert.

Parameterbeschreibung:

00AP00000 Setzt den Analogausgang auf Endwert bei Niederschlagsereignis = 1.  
00AP00100 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0 ... 100mm/h.  
00AP01000 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0 ... 1000mm/h.  
00AP09999 Setzt den analogen Ausgang der Niederschlagsintensität auf 0 ... 10 V bei segmentiertem Messbereich wie folgt:

| Segment | Messbereich                  | Output      | Funktion <sup>1)</sup> |
|---------|------------------------------|-------------|------------------------|
| -       | Keine Freigabe durch Keramik | = 1.5 V     | -                      |
| 1       | 0 ... 0,01mm/min             | = 2 ... 4V  | 0,005 *x[V] - 0,01     |
| 2       | 0,01 ... 0,1mm/min           | = 4 ... 6V  | 0,045 *x[V] - 0,17     |
| 3       | 0,1 ... 1,0mm/min            | = 6 ... 8V  | 0,45 *x[V] - 2,6       |
| 4       | 1,0 ... 10,0mm/min           | = 8 ... 10V | 4,5 *x[V] - 35         |

Bei falschem Messwert < 1V Ausgang.

- 1) Je nachdem in welches Segment der gemessene Strom passt, muss die entsprechende Funktion verwendet werden, wobei für „x“ der Messwert in V verwendet wird.

Wertebereich: 0 ... 1000 [mm/h], 9999 (logarithmisch segmentierter Messbereich)  
 Initialwert: 100

### **Befehl AQ**

<id>AQ<para5> Einstellung des Messbereiches der Niederschlagstagesumme [mm/d] für die analoge Ausgabe.

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Messbereichs-Endwert der Niederschlagstagesumme festgelegt. Bei Überschreitung des Endwertes wird automatisch wieder von „0“ aufsummiert. Die Summe wird um 00:00:00 Uhr zurückgesetzt.

Parameterbeschreibung:

00AQ00010 Setzt den Messbereich der Niederschlagstagesumme auf 0..10mm/d.

Wertebereich: 10..100[mm/d]  
 Initialwert: 100

### **Befehl AR**

<id>AR<para5> Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
 Beschreibung: Legt den Messbereichs-Endwert für die analoge Windgeschwindigkeitsausgabe fest. Die Standard Wetterstation skaliert die Windgeschwindigkeit wie folgt:  
 0..10V entsprechen 0..60m/s.  
 Es kann aber auch sinnvoll sein, die Windgeschwindigkeit von 0..30m/s zu skalieren:  
 0..10V entsprechen 0..30m/s.  
 Mit diesem Parameter wird das Messbereichsende festgelegt. Die Angabe erfolgt in m/s.

Parameterbeschreibung:

1..80: Legt das Messbereichsende der Windgeschwindigkeit (WG) fest.  
 Wird z.B. das Kommando AR00045 eingegeben, so entsprechen 10V einer Windgeschwindigkeit von 45m/s.

Wertebereich: 1..80 [m/s]  
 Initialwert: 60

### **Befehl AS**

<id>AS<para6> Testen der analogen Ausgänge (Analog Static output)

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit Hilfe dieses Befehls können die analogen Ausgänge temporär z. B. für einen Test auf einen gewünschten festen Wert gesetzt werden.

Parameterbeschreibung:

00AS902500 Setzt die analogen Ausgänge auf 2500mV.  
 00AS105000 Setzt den analogen WG Ausgang auf 5000mV.  
 00AS210000 Setzt den analogen WR Ausgang auf 10000mV.  
 00AS900000 Setzt die analogen Ausgänge auf 0mV.  
 00AS Normalbetrieb.

Wertebereich: 0..910000

### **Befehl AT**

<id>AT<para5> Einstellung des Messbereiches der Lufttemperatur [°C] für die analoge Ausgabe.

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Ausgabebereich der Lufttemperatur festgelegt.

Parameterbeschreibung:

00APsxyy s: Vorzeichen der unteren Temperatur.  
xx: Unterer Endwert der Temperatur.  
yy: Oberer Endwert der Temperatur.  
00AP14060 Setzt den Messbereich der Temperatur auf -40...+60°C.  
00AP13070 Setzt den Messbereich der Temperatur auf -30...+70°C.

Wertebereich: s 0..1 1 = negatives Vorzeichen  
xx 0..50  
yy 50..90

Initialwert: 14060 Ausgangsbereich -40°C..+60°C.

### **Befehl AV**

<id>AV<para5> Mittelungszeitraum (AVeraging time)

Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird der Zeitraum festgelegt, über den die Wetterstation alle Messwerte mittelt.  
Die Windmesswerte werden gemäß WMO-Vorschrift nach der FIFO-Methode gleitend gemittelt. Bei Mittelungszeiträumen unter 3s wird keine Böe berechnet!

Parameterbeschreibung:

| Parameter für AV | Eingestellte Mittelungszeit |
|------------------|-----------------------------|
| 0                | keine Mittelung             |
| 1                | Mittelung über 100ms        |
| 10..6000         | Mittelung über 1...600,0s   |

**Tabelle 10: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV**

Die Mittelwertespeicher ist als gleitender Speicher ausgelegt.  
Beim Starten sind die Daten des Mittelungsspeichers sofort gültig. Es wird sofort über die vorhandenen Messwerte gemittelt.

Wertebereich: 0...6000

Initialwert: 10

### **Befehl BO**

<id>BO<para5> Berechnungsmethode der Gesamt-Helligkeit (Brightness Option).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Definiert die Berechnung der Gesamt-Helligkeit aus den Werten der 4 Einzelsensoren.

Parameterbeschreibung:

0: Größter Wert der vier Sensoren.  
1: Vektorielle Summe aus den beiden nebeneinanderliegenden Sensoren mit der größten gemessenen Helligkeit.

Wertebereich: 0..1  
Initialwert: 0

### **Befehl BP**

<id>BP<para5> Legt die Parität der seriellen Schnittstelle fest (Baud Parity).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Parameter 8: Parität 8N1  
Parameter 9: Parität 8E1  
Parameter 10: Parität 8N2  
Wertebereich: 8..10  
Initialwert: 8

### **Befehl BR**

<id>BR<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Die Wetterstation Kommunikation kann mit verschiedenen Baudraten erfolgen.  
Für BR sind folgende Baudraten definiert:

Parameterbeschreibung:

|      |             |
|------|-------------|
| 12   | 1200 Baud   |
| 24   | 2400 Baud   |
| 48   | 4800 Baud   |
| 96   | 9600 Baud   |
| 192  | 19200 Baud  |
| 384  | 38400 Baud  |
| 576  | 57600 Baud  |
| 1152 | 115200 Baud |
| 2304 | 230400 Baud |
| 4608 | 460800 Baud |
| 9216 | 921600 Baud |

**Tabelle 11: Liste der Baudrate mit Telegramm BR**

Beim Umstellen der Baudrate gibt die Wetterstation den Wert der neu eingestellten Baudrate in der davor eingestellt gewesenen Baudrate zurück, damit die Befehlsannahme sichtbar bleibt.

Bei der Abfrage der Baudrate mit dem Befehl BR gibt die Wetterstation die letzte programmierte Baudrate und die eingestellte Parität zurück.

Siehe auch Befehl BP.

Beispiel: 00BR

!00BR00096

Actual Baud Rate -> 9600 8N1

Initialwert: 96

### **Befehl BT**

<id>BT<para5> Ein-/ Ausschalten des Abschlusswiderstandes von 120Ohm auf der seriellen Schnittstelle (Bus Termination).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Befehl zum Zuschalten / Wegschalten eines Abschluss-Widerstandes von ca. 120Ohm auf die RS485 Leitungen.

Parameterbeschreibung:

0: Bus Terminierung aus.  
1: Bus Terminierung ein.

Initialwert: 0

### **Befehl CI**

<id>CI<para5> Auswahl des Kommandointerpreters (Command Interpreter).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Mit dem Befehl wird der gewünschte Kommandointerpreter eingestellt.

Parameterbeschreibung:

| Parameter | Beschreibung |
|-----------|--------------|
| 1         | MODBUS RTU   |

Wertebereich: 1

Initialwert: 1

### **Befehl CS**

<id>CS<para5> Konfiguration speichern (Configuration Saving).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Befehl zum Speichern der Konfiguration ohne den Konfigurationsmodus zu verlassen. Erst durch Ausführung des Befehls „CS1“ oder „KY0“ wird eine veränderte Konfiguration ins EEPROM geschrieben.

Parameter: 1: Konfiguration speichern.

### **Befehl DM**

<id>DM<para5> Duplex Modus.

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Datenschnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende- und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitgleiches Senden und Empfangen möglich.  
Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leitungspaar statt (Zeit-Multiplex).

Parameterbeschreibung:

0: Halbduplex Betrieb (RS485).  
1: Vollduplex Betrieb (RS485 Sendetreiber werden abgeschaltet, wenn keine Daten gesendet werden).  
2: Vollduplex Betrieb (RS422 Sendetreiber werden nicht abgeschaltet).

Wertebereich: 0..2

Initialwert: 1

### **Befehl DO**

<id>DO<para5> Berechnung der Helligkeitsrichtung auf dem analogen Ausgang (Direction Option).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).



**Beschreibung:** Der Parameter bestimmt die Berechnung der analog ausgegebenen Helligkeitsrichtung. Die Helligkeitsrichtung 0...360° wird entsprechend als 0...10V ausgegeben. (siehe Kapitel 6.3, Tabelle 8).

**Parameterbeschreibung:**

- 0: Ausgabe der aus den Messwerten der 4 Helligkeits-Sensoren berechneten Helligkeitsrichtung.
- 1: Azimut des Sonnenstandes aus den GPS-Daten.
- 2: wenn aufgrund zu geringer Intensitäten keine Helligkeitsrichtung bestimmt werden kann, soll stattdessen der aus den GPS-Daten berechnete azimutale Sonnenstand ausgegeben werden.

**Wertebereich:** 0..2  
**Initialwert:** 1

### **Befehl DT**

**<id>DT</id>** Datums- und Zeitmarke (Date and Timestamp).

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

**Beschreibung:** Ergänzt die Ausgabetelegramme um Datums- und/oder Zeitinformation aus der internen Echtzeituhr (siehe **Befehl RT**) und mit GPS Position (optional). Diese Informationen stehen immer am Ende des Telegramms vor der Checksumme. Mit diesem Parameter können zu jedem Telegramm, mit Ausnahme der NMEA Telegramme (TR5/TT5), zusätzlich die unten aufgeführten Parameter ausgegeben werden.

**Beispieltelegramme:**

TR1 mit DT0: 000.1 338 +22.1 \*03  
TR1 mit DT1: 000.1 315 +21.8 21.02.13 08:07:45 \*0B  
TR1 mit DT2: 000.2 360 +22.0 08:09:41 \*28  
TR1 mit DT3: 000.1 349 +22.1 21.02.13 \*26  
TR1 mit DT4: 000.2 031 +22.3 +51.509193 +009.957118 0186 21.02.13 08:10:33 \*04  
TR1 mit DT5: 000.8 310 +22.5 +51.509180 +009.957146 0186 \*0B  
TR1 mit DT6: 000.2 285 +28.4 +51.509153 +009.956990 0165 006.9 114.4 25.02.13  
08:10:15 \*13  
TR1 mit DT7: 000.2 279 +28.5 006.9 114.4 25.02.13 08:10:41 \*0E  
TR1 mit DT8: 005.4 091 +20.2 +51.493125 +010.011390 0214 001.99 060.0 003.88 106.6  
\*17

**Parameterbeschreibung:**

- 0: Keine Datums- und Zeitmarke.
- 1: Mit Datums- und Zeitmarke.
- 2: Mit Zeitmarke.
- 3: Mit Datumsmarke.
- 4: Mit GPS Position (optional) und mit Datums- und Zeitmarke.
- 5: Mit GPS Position (optional).
- 6: Mit GPS Position, Sonnenstand (Elevation, Azimut) (optional) und mit Datums- und Zeitmarke.
- 7: Mit Sonnenstand (Elevation,Azimut) (optional) und mit Datums- und Zeitmarke.
- 8: GPS Position, Speed Over Ground, Track Angle, True Wind, True Angle (optional). Für die Einheit vom Speed Over Ground und True Wind, siehe Befehl OS.

**Wertebereich:** 0...8  
**Initialwert:** Siehe Werkseinstellung auf Beiblatt.

### **Befehl EI**

**<id>EI</id>** Analogwert im Fehlerfall (Error Inversion).

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

**Beschreibung:** Definiert ob im Fehlerfall der Null-Wert oder der Maximalwert an den Analogausgängen ausgegeben wird. Stellt die Wetterstation während einer Messung einen statischen Fehler fest, so gibt er unter bestimmten Voraussetzungen einen Fehler aus. Die Ausgabe soll den Anwender davor schützen, dass er fehlerhafte Messwerte interpretiert. Werden zur Auswertung die Analogsignale der Windrichtung und Windgeschwindigkeit benutzt, schaltet die Wetterstation die Ausgänge im Fehlerfall auf den maximalen bzw. minimalen Ausgabewert. Ob im Fehlerfall der minimale oder maximale Wert ausgegeben wird, wird mit diesem Parameter festgelegt.

**Parameterbeschreibung:**

- 0: Analogausgänge werden im Fehlerfall auf Maximum gesetzt.
- 1: Analogausgänge werden im Fehlerfall auf 0 gesetzt.
- 2: Analogausgänge: Windgeschwindigkeit und alle optionalen Messwerte werden im Fehlerfall auf Minimum (0V) gesetzt, der Analogausgang für die Windrichtung wird im Fehlerfall auf Maximum (10V) gesetzt.
- 3: Analogausgänge: Windgeschwindigkeit und alle optionalen Messwerte werden im Fehlerfall auf Maximum (10V) gesetzt, der Analogausgang für die Windrichtung wird im Fehlerfall auf Minimum (0V) gesetzt.

**Wertebereich:** 0..3  
**Initialwert:** 0

### **Befehl ET**

**<id>ET<para5>** Zeit in ms, bis das generische Fehlerbit gesetzt wird (Error Timeout).  
**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).  
**Beschreibung:** Legt fest, nach welcher Zeit das generische Fehlerbit gesetzt wird. Das statische Fehlerbit wird immer dann gesetzt, wenn der generische Fehler länger als 60s besteht.  
*Sonderfall: Bei Output Raten (OR) < 100ms reduziert sich die Fehlerzeitbasis um das Verhältnis OR/100.*

**Wertebereich:** 10..60 [s]  
**Initialwert:** 30

### **Befehl GP**

**<id>GP<para5>** Abfrage der GPS-Daten und des Sonnenstandes (optional) (GPS).  
**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).  
**Beschreibung:** Zur Abfrage der globalen Position (Breitengrad,Längengrad,Höhe) in der Form: "±DD.MMMMMM ±DDD.MMMMMM HHHH VVV.VV AAA.AA" falls verfügbar.  
DD.MMMMMM = Dezimalgrad  
HHHH = Höhe in Metern  
VVV.VV = Speed Over Ground  
AAA.AA = Track Angle

**Parameterbeschreibung:**

- 1: Ausgabe der Position des Sensors in Grad.
- 2: Ausgabe des berechneten Sonnenstandes als Azimut 0..360° und Elevation +/- 90°.
- 3: GPS-Daten werden neu angefordert.

**Wertebereich:** 0..3

### **Befehl HC**

**<id>HC<para5>** Heizungsbedingung (Heating Condition).  
**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die untere Versorgungsspannungsgrenze festgelegt, ab der die Heizung nicht mehr eingeschaltet wird.

Parameterbeschreibung:

Fällt die Versorgungsspannung unter den eingestellten Wert, schaltet die Heizung nicht mehr ein. Erst wenn die Spannung den eingestellten Wert um 2 Volt überschreitet, wird die Heizung wieder aktiviert. Ein Aufruf ohne Parameter gibt in der erweiterten Hilfe den aktuell gemessenen Scheitelwert der Versorgungsspannung aus.

Wertebereich: 5..48 (Volt)  
Initialwert: 10

### **Befehl HH**

<id>HH<para5> Hilfe  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Mit dem Befehl HH lässt sich die ausführliche Hilfe abschalten. (Verbose Modus).

Parameterbeschreibung:

- 0: Ausführliche Meldungen im Befehlsmodus an (Verbose Mode on). Beim Neustart wird eine Einschaltmeldung ausgegeben siehe Kapitel 6.1, anschließend startet das Hauptprogramm.
- 1: Meldungen abgeschaltet, nur Befehlsecho mit ‚!‘ z.B. !00TT00001 (Verbose Mode off).
- 2: Es werden keine Neustartmeldungen ausgegeben (Silent Boot Mode).
- 3: Alle Meldungen und Neustartmeldungen abgeschaltet (s. 1+2).
- a: Die Pinbelegung der Standardausführung wird ausgegeben.
- ??: Eine ausführliche Hilfe über alle verfügbaren Befehle wird ausgegeben.

Wertebereich: 0..3, a, ??  
Initialwert: 0

### **Befehl HP**

<id>HP<para5> Kleinste Heizungsleistung (Heating Power) mit der die Heizung startet  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die minimale Heizungsleistung in % festgelegt. Dieser Befehl ist nur wirksam wenn die Heizungssteuerung (siehe Befehl HT) eingeschaltet ist.

Parameterbeschreibung:

- 0: Die Heizleistung beginnt mit 1% und erhöht sich in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und fallender Temperatur.
- 10: Die Heizleistung beginnt immer bei mindestens 10% und erhöht sich in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und fallender Temperatur.

Wertebereich: 0..100  
Initialwert: 10

## **Befehl HS**

<id>HS<para5> Höhereinstellung (Height Setting).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird festgelegt ob die Stationshöhe manuell durch den Befehl "SH", oder automatisch nach GPS-Höhe gestellt wird. Die Stationshöhe wird zur Berechnung des Luftdrucks auf NHN benötigt.

### Parameterbeschreibung:

- 0: Die Stationshöhe ist auf "SH" eingestellt und wird nicht durch GPS verstellt.
- 1: Die Stationshöhe wird gemittelt und nach 14 Tagen als festen "SH"-Parameter gespeichert, der Parameter "HS" wird anschließend auf '0' gesetzt.
- 2: Wie 1, jedoch werden die Parameter nicht dauerhaft gespeichert, nach jedem Neustart beginnt die Höhenmittlung erneut.
- 3: Stellt die Stationshöhe nach dem Momentanwert des GPS-Empfängers.

Wertebereich: 0..3  
Initialwert: 1 (nur Artikel: FS6002-MBRU-A1B1H1R1T1W1W2-G und FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G).

## **Befehl HT**

<id>HT<para5> Heizungssteuerung (Heating).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Um eine Störung des Niederschlagsradars und der Helligkeitssensoren durch Schnee und Eis zu verhindern, verfügt die Wetterstation über eine Deckelheizung.

### Parameterbeschreibung:

- 0: Heizung immer aus.
- 1: Heizung schaltet ein ab Lufttemperaturen unter 5°C.
- 2: Heizung dauerhaft ein mit einer Heizleistung von 50%. Diese Einstellung darf nur zum Test verwendet werden und wird beim Speichern der Parameter automatisch auf „1“ zurückgeschaltet.
- 3: Heizung schaltet für 60s auf 100% (nur Testbetrieb).
- 4: Heizung inklusiv Wandler schaltet für 60s auf 100% (nur Testbetrieb)

Wertebereich: 0 ... 4  
Initialwert: 1

## **Befehl ID**

<id>ID<para5> Geräte- Kennung (IDentifier).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Identifikationsnummer der Wetterstation festgelegt. Die ID wird bei jedem Befehl zur Adressierung der Wetterstation benötigt. Nach Änderung seiner ID reagiert die Wetterstation sofort auf seine neue Kennung. Die ID 99 ist eine universelle ID. Auf Befehle mit der ID 99 antwortet **jede Wetterstation immer** (bei richtiger Baudrate). Die ID 99 darf unter keinen Umständen im Busbetrieb verwendet werden.

Beispiel: 00KY04711 Öffnen mit Benutzerschlüssel.  
00ID00023 Ändern der ID von 0 auf 23.

|               |            |                                       |
|---------------|------------|---------------------------------------|
|               | !00ID00023 | Wetterstation quittiert Änderung.     |
|               | 23DM       | Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID. |
|               | !23DM00000 | Antwort von der Wetterstation.        |
|               | 23ID00000  | Ändern der ID von 23 auf 0.           |
|               | !23ID00000 | Wetterstation quittiert Änderung.     |
| Wertebereich: | 0..99      |                                       |
| Initialwert:  | 0          |                                       |

## **Befehl II**

<id>II<para5> Geräte Identifikation in der Telegrammausgabe (Identifizier Index).  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
 Beschreibung: Zum Einschalten der Geräte ID-Ausgabe in den Antworttelegrammen. Das ermöglicht eine eindeutige Zuordnung der Antworttelegramme. s.a. Befehl „ID“. Mit diesem Parameter können zu jedem Telegramm, mit Ausnahme der NMEA Telegramme(TR5/TT5), zusätzlich die unten aufgeführten Parameter ausgegeben werden.

Parameterbeschreibung:

- 0: keine zusätzliche ID am Telegrammanfang
- 1: Geräte Identifikation wird am Telegrammanfang nach dem STX ausgegeben
- 2: die Seriennummer wird am Telegrammende ausgegeben
- 3. Geräte Identifikation wird am Anfang und die Seriennummer am Ende eines Standardtelegramms ausgegeben.

Initialwert: 0

### **Hinweis:**

**Der Datumszusatz, s.a. „DT“-Parameter, kommt immer ganz am Ende des Telegramms.**

## **Befehl KY**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>KY<para5>          | Schlüssel Zugriffsmodus (Key).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zugriffsmodus (Key)    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zugriff:               | Abfragemodus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Beschreibung:          | Um die Parameter der Wetterstation zu ändern, sind für die meisten Befehle Zugriffsberechtigungen notwendig. Damit wird ein versehentliches Ändern der Parameter vermieden. Die Zugriffe staffeln sich in drei Ebenen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Abfragemodus "0"</li><li>• Benutzermodus "1"</li><li>• Konfigurationsmodus "4711"</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Parameterbeschreibung: | <p>0: Abfragemodus<br/>Parameter, die keine Zugriffsbeschränkung besitzen sind solche, die nicht in das EEPROM gespeichert werden, z.B. die zyklische Telegrammabfrage oder die Ausgabe des Systemstatus.</p> <p>1: Benutzermodus (USER ACCESS)<br/>Mit dem Benutzerschlüssel sind Parameter geschützt, die das Verhalten der Wetterstation beeinflussen, wie z.B. Mittelungszeitraum und Baudrate. Der Anwender kann diese Parameter ändern, er sollte sich jedoch im Klaren sein, dass das eine Änderung des Verhaltens der Wetterstation bewirkt.<br/>Es wird empfohlen, vor jeder Änderung die aktuelle Konfiguration mit dem Befehl SS ausgeben zu lassen und abzuspeichern.</p> <p>4711: Konfigurationsmodus (ADMIN ACCESS)<br/>Parameter, die mit diesem Schlüssel geschützt sind, sind dem Administrator vorbehalten. Sie werden bei dem werkseitigen Geräteabgleich voreingestellt. Wird von einem höheren Zugriffsmodus per Befehl auf den Abfragemodus zurückgeschaltet z.B: mit „00KY0“, dann werden die veränderten Parameter dauerhaft ins EEPROM gespeichert. Nach einem Neustart ist immer der Abfragemodus eingeschaltet.</p> |
| Wertebereich:          | 0,1,4711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Initialwert            | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## **Befehl MC**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>MC<para5> | Magnetkompass Korrektur (Magnetic compass Correction) optional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zugriff:      | Konfigurationsmodus (ADMIN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Beschreibung: | Mit der Magnetkompass Korrektur wird ein konstanter Winkel zur gemessenen Richtung des Magnetkompasses addiert.<br>Der Parameter dient dazu, eine magnetische Missweisung zu kompensieren.<br>Die Richtung des Magnetkompasses kann zur automatischen Nordkorrektur der Windrichtung und Richtung der Helligkeit verwendet werden siehe auch <b>Befehl NC</b> . |
| Wertebereich: | 0..359 [°]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Initialwert:  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## **Befehl MD**

|                |                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>MD>>para5> | Messintervall der kompletten Windmessung (Measurement Delay).                                                                                                                                                              |
| Zugriff:       | Konfigurationsmodus (ADMIN).                                                                                                                                                                                               |
| Beschreibung:  | Gibt die Zeit in 10ms Schritten an, vom Beginn eines Messzyklus (4 TOF) zum Beginn des Nächsten. Im Standardbetrieb beträgt die Zeit 20ms, so dass alle 20ms ein kompletter Datensatz von allen Sensoren aufgenommen wird. |
| Wertebereich:  | 0..30000                                                                                                                                                                                                                   |
| Initialwert:   | 2                                                                                                                                                                                                                          |

## **Befehl NC**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>NC<para5>          | Nordkorrektur (North Correction) der Windrichtung und Richtung der Helligkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Zugriff:               | Konfigurationsmodus (ADMIN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung:          | Mit der Nordkorrektur wird ein konstanter Winkel zur gemessenen Windrichtung addiert. Der Parameter dient dazu, nach erfolgter Montage ggf. einen Ausrichtungsfehler nachträglich elektronisch zu korrigieren. Wird die Wetterstation z.B. nicht direkt nach Norden, sondern nach Nord-Ost ausgerichtet, so zeigt die Windrichtung immer 45° zu wenig an. In diesem Fall muss eine Nordkorrektur von 45 eingestellt werden.<br>Die Nordkorrektur wirkt sich sowohl auf die ausgegebenen Windrichtungen in den Datentelegrammen als auch auf die analogen Ausgabewerte aus. |
| Parameterbeschreibung: | 1000 : automatische Nordkorrektur über Magnetkompass (optional), s.a. <b>Befehl MC</b> .<br>0..359: eingestellte Nordkorrektur in °.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Wertebereich:          | 0..359 / 1000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Initialwert:           | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## **Befehl NM**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>NM<para5>          | NMEA Optionen                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Zugriff:               | Konfigurationsmodus (ADMIN)                                                                                                                                                                                                                                                |
| Beschreibung:          | Dieser Parameter legt fest, welche NMEA Telegramme und in welcher Reihenfolge die Telegramme mit TT/TR 5 hintereinander ausgegeben werden. Ist der Parameter NM=13, wird zuerst das Telegramm \$WIMWV und dann das Telegramm \$GPRMC ausgegeben, wenn TT5 eingestellt ist. |
| Parameterbeschreibung: | 1: \$WIMWV<br>2: \$WIXDR<br>3: \$GPRMC<br>4: \$HCHDT<br>5: \$WIMWV (true wind)                                                                                                                                                                                             |
| Wertebereich:          | 0001...55555                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Initialwert:           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Beispiel für NM=12345:

```
$WIMWV,234.1,R,000.1,M,A*25  
$WIXDR,P,0.98844,B,baro,C,025.4,C,temp,H,045.1,P,hum*1C  
$GPRMC,114115,A,5129.59232,N,01000.67080,E,000.01,105.79,270721,,*1E  
$HCHDT,279.3,T*26  
$WIMWV,234.1,T,000.1,M,A*23
```

## **Befehl OL**

|               |                                                                                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <id>OL<para5> | Ausgangsverknüpfung (Output Link)                                                                                                                                   |
| Zugriff:      | Konfigurationsmodus (ADMIN)                                                                                                                                         |
| Beschreibung: | Mit diesem Befehl werden die optionalen Messwerte mit den analogen Ausgängen 4-8 verknüpft.                                                                         |
| Parameter:    | 1: Mit relativer Feuchte verknüpft.<br>2: Mit Luftdruck verknüpft.<br>3: Mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft.<br>4: Mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft. |

- 5: Mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft.
- 6: Mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft.
- 7: Mit Helligkeit, siehe **Befehl BO**.
- 8: Mit Richtung der Helligkeit bzw. Azimuth verknüpft, siehe **Befehl DO**.
- 9: Mit Niederschlagsintensität oder Niederschlagsereignis verknüpft, siehe **Befehl AP**.
- 0: Mit Niederschlagssumme verknüpft.

Die Position des Parameters von links nach rechts, beschreibt die Nummer 4-8 des entsprechenden Ausgangs.

Beispiel: OL=12789 bedeutet: Ausgang 4 (PIN:N) = relative Feuchte  
 Ausgang 5 (PIN:C) = Luftdruck  
 Ausgang 6 (PIN:B) = Helligkeit  
 Ausgang 7 (PIN:A) = Richtung der Helligkeit  
 Ausgang 8 (PIN:P) = Niederschlagsintensität

Hinweis: Die ersten 3 Messwerte sind fest mit den analogen Ausgängen verknüpft, können nicht verändert werden und besitzen folgende Verknüpfung:  
 Ausgang 1 (PIN:T) = Windgeschwindigkeit  
 Ausgang 2 (PIN:S) = Windrichtung  
 Ausgang 3 (PIN:O) = Temperatur / virtuelle-Temperatur

Wertebereich: 0...99999  
 Initialwert: 12789

### **Befehl OP**

<id>OP<para5> Möglicher Parameter zur Ausgabe berechneter Werte (Optional Param).  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
 Beschreibung: Mit diesem Parameter können zu jedem Telegramm, mit Ausnahme der NMEA Telegramme (TR5/TT5), zusätzlich die unten aufgeführten Parameter ausgegeben werden. Die Ausgabe erfolgt immer nach den Messwerten und vor Datum/Zeit bez. vor der Checksumme, siehe auch Parameter DT. Die Reihenfolge wird durch die Position von links nach rechts im Parameter festgelegt. Ist der Parameter OP=14, wird zuerst der Wert „absolute Feuchte“ und dann der Wert „Hitze Index Temperatur“ an die Messwerte angehängen.

Parameterbeschreibung:

- 0: Keine zusätzlichen Werte im Ausgabetelegramm (off).
- 1: Ausgabe der berechneten absoluten Feuchte.
- 2: Ausgabe der Taupunkttemperatur.
- 3: Ausgabe der Windchill Temperatur (gültig wenn Lufttemperatur <10°C).
- 4: Ausgabe der Hitze Index Temperatur (gültig wenn Lufttemperatur >26°C und rel. Feuchte >40%).
- 5: Ausgabe der Richtung vom Magnet Kompass (optional).

Wertebereich: 00000...65534  
 Initialwert: 0 (siehe Werkseinstellung: Beiblatt)

### **Befehl OR**

<id>OR<para5> Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate).  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).



**Beschreibung:** Bei selbstständiger Telegrammausgabe wird mit diesem Parameter der zeitliche Abstand zwischen den Telegrammen vorgegeben. Die Auswahl erfolgt in Schritten von Millisekunden. Ist die Ausgaberate höher als die Geschwindigkeit mit der die Daten übertragen werden können, wird die anstehende Ausgabe verworfen. Ist die Ausgabewiederholrate ein Mehrfaches schneller als die Messwerterfassung, werden die vorhandenen Messwerte doppelt oder mehrfach ausgegeben.

**Parameterbeschreibung:**

**Wertebereich:** 20..60000[ms]  
**Initialwert:** 1000 (siehe Werkseinstellung: Beiblatt).

### **Befehl OS**

**<id>OS<para5>** Einheit der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale).

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl wird festgelegt, in welcher Einheit die Windgeschwindigkeit im seriellen Telegramm ausgegeben wird. Es stehen hierzu verschiedene Maßeinheiten zur Verfügung.

**Parameterbeschreibung:**

| Parameter | Maßeinheit | Umrechnungsfaktor bezogen auf m/s |
|-----------|------------|-----------------------------------|
| 0         | m/s        | 1                                 |
| 1         | km/h       | 1m/s => 3.6km/h                   |
| 2         | miles/h    | 1m/s => 2.237 miles/h             |
| 3         | knots      | 1m/s => 1.94 knots                |

**Tabelle 12: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten**

**Wertebereich:** 0..3  
**Initialwert:** 0

### **Befehl PE**

**<id>PE<para5>** Minimale Anzahl der Tropfen oder Teilchen (Precipitation Events), um den Niederschlags-Anfang zu erkennen.

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

**Beschreibung:** Siehe oben.

**Wertebereich:** 2..30  
**Initialwert:** 16

### **Befehl PH**

**<id>PH<para5>** Einzel-Volumen-Schwelle für Tropfen oder Hagel Teilchen mit hohem Einzelvolumen (Precipitation High).

**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN).

**Beschreibung:** Setzt die Schwelle für das Volumen für ein einzelnes Niederschlagsteilchen in µm. Diese Schwelle wird für die Niederschlags-Starterkennung bei Niederschlägen mit wenigen großen Tropfen oder Hagel benötigt. (siehe auch Befehl PN).

**Wertebereich:** 100..600 Schwelle der Einzelvolumen in µm/Teilchen.  
**Initialwert:** 260

### **Befehl PN**

<id>PN<para5> Anzahl Tropfen oder Hagel Teilchen mit hohem Einzelvolumen (Precipitation Number).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Legt die Anzahl der erkannten Teilchen fest, die innerhalb der letzten Minute über der Schwelle (siehe PH) liegen müssen bevor Niederschlag gemeldet wird.

Wertebereich: 1..15

Initialwert: 2

### **Befehl PT**

<id>PT<para5> Niederschlags-Intensitäts-Schwelle für das Niederschlagsereignis-Flag (Precipitation Threshold).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Schwelle der Niederschlags-Intensität pro Stunde um Niederschlag zu melden.

Parameterbeschreibung:  
1..200 Schwelle der Intensität in  $\mu\text{m}/\text{h}$ .

Initialwert: 10

### **Befehl RD**

<id>RD<para5> Antwortverzögerung (Response Delay)

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Der Befehl verzögert die Antwort der Wetterstation nach einem Kommando über die serielle Schnittstelle um die angegebene Zeit in ms. Die minimale Verzögerungszeit vom Ende des letzten Zeichens des Anfragetelegramms bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms beträgt 5ms. Für den Half-Duplex Mode empfehlen wir RD=20 um eine reibungsfreie Kommunikation mit diversen Schnittstellenwandlern sicherzustellen.

Wertebereich: 5...1000 [ms]

Initialwert: 5

### **Befehl RS**

<id>RS<para5> Neustart Wetterstation (ReSet)

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Durch das Senden dieses Kommandos wird die Wetterstation neu gestartet.

Parameterbeschreibung:  
1: Die Wetterstation führt einen Warmstart aus. Er verhält sich so, wie nach dem Anschließen der Versorgungsspannung.  
2: Setzt die Niederschlagssumme zurück.

Wertebereich: 1..2

### **Befehl RT**

<id>RT<para7> Zur Bedienung der Echtzeituhr der Wetterstation (Real Time).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Ausgabe und Einstellung von Zeit und Datum der Wetterstation.

Parameterbeschreibung:

- 0: Synchronisation von Zeit und Datum durch GPS-Information deaktiviert.
- 1: Synchronisiert Sekunden nach GPS täglich um 3:30:30 Uhr.
- 2: Synchronisiert Sekunden und Minuten durch GPS täglich um 3:30:30 Uhr.
- 3: Synchronisiert Zeit und Datum durch GPS täglich um 3:30:30 Uhr.

Initialwert: 2

Manuelle Befehle die den Parameter nicht beeinflussen, diese Befehle können z.B. für folgende Situation genutzt werden.

Der Kunde hat die Zeitsynchronisation abgeschaltet (RT=0) und möchte seine Uhrzeit manuell stellen: RTT oder/und RTD

Der Kunde hat gerade umgestellt von RT0 auf RT>0 und möchte anschließend gleich nach GPS synchronisieren: RTG oder RTS

| Befehl | Funktion                                                                                                                                                                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T:     | Ausgabe der Systemzeit der Wetterstation in der Form: "hh:mm:ss".<br>Beispiel zum Setzen der Systemzeit auf 12Uhr: "00RTT120000".                                                                          |
| D:     | Ausgabe vom Systemdatum der Wetterstation in der Form: "dd:mm:yy".<br>Beispiel zum Setzen des Datums auf den 25.09.2012: "00RTD250912".                                                                    |
| G:     | Einmaliges Stellen von Zeit und Datum nach GPS-Information (optional).<br>Zeit und Datum werden automatisch gestellt, wenn eine gültige GPS Zeit-Information empfangen wurde. (s.a. Befehl "TZ" Zeitzone). |
| S:     | Synchronisation der Minuten und Sekunden nach GPS-Zeit.<br>Zeit und Datum werden automatisch gestellt, wenn eine gültige GPS Zeit-Information empfangen wurde.                                             |

### **Befehl SH**

<id>SH<para5> Stationshöhe zur Berechnung des Luftdrucks auf NHN.  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Eingabe der Stationshöhe in Meter über den Meeresspiegel zur Umrechnung des Luftdrucks auf Meeresniveau.  
Für eine automatische Einstellung der Stationshöhe siehe Parameter "HS".

Parameterbeschreibung:

- 0...9000: Stationshöhe in 0...9000 Metern über dem Meeresspiegel (Basis für die Umrechnung des Luftdrucks auf Meeresniveau).
- 10001...10500: Stationshöhe in 1...500 Metern unterhalb des Meeresspiegels (Basis für die Umrechnung des Luftdrucks auf Meeresniveau).

Initialwert: 0

### **Befehl SM**

<id>SM<para5> Energiesparmodus (Sleep Mode).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Eingabe des Aufweck-Intervalls zum Messen und zur Telegrammausgabe.  
Die Wetterstation wird im festgelegten Intervall von der RTC geweckt, misst einmal und gibt anschließend die aktuellen Messwerte über das eingestellte Telegramm aus.

Die Heizung wird für den Sleepmodus deaktiviert und die Mittelung „AV“ wird ebenfalls ausgeschaltet, um aktuelle Messwerte zu erhalten.  
Beim Wechsel in den Sleep Mode wird die Analogausgabe der Messwerte abgeschaltet. Falls das nachgeschaltete Auswertesystem in der Lage ist, getaktete Analogwerte zu bearbeiten, kann der Analogausgang nachträglich mit dem Befehl „AO=2“ wieder eingeschaltet werden.

Wichtig: Durch die, auch im Sleep Mode, permanent eingeschaltete Niederschlagsplatine (Geräte: FS6002-MBRU-A1B1H1R1T1W1W2-G und FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G) werden Niederschlagstagesummen und Intensitäten weiterhin aktualisiert.

Parameterbeschreibung:

Initialwert: 0: Energiesparmodus ausgeschaltet.  
1...600: Aufweckintervall in Sekunden.  
0

### **Befehl SN**

<id>SN Ausgabe der 8-stelligen Seriennummer (Serial Number).  
Zugriff: Abfragemodus.  
Beschreibung: Während der werksseitigen Einstellung des Gerätes bekommt jede Wetterstation eine Seriennummer. Mit dieser Seriennummer kann die Wetterstation eindeutig identifiziert werden.

Parameterbeschreibung:

Die Wetterstation antwortet z.B. bei der Seriennummer „12345678“ :  
!00SN12345678  
Serial number: 12345678 (siehe auch **Befehl HH** “Verbose ON“)  
Wertebereich: 0..99999999

### **Befehl SS**

<id>SS<para5> System-Status (System Status).  
Zugriff: Abfragemodus.  
Beschreibung: Gibt die eingestellten Parameter aller Befehle aus. Es werden hier alle im EEPROM gespeicherten Parameter ausgegeben.  
Bevor die Parameter der Wetterstation geändert werden, sollte mit Hilfe dieses Befehls eine Liste der eingestellten Parameter erstellt und gesichert werden, z.B. durch Kopieren der Parameter in eine Textdatei.

Parameterbeschreibung:

Bei Verwendung des Befehls SS ist kein Parameter erforderlich. Der Aufruf bei eingestellter Geräte - ID 00 ist wie folgt:  
00SS<cr> mit <cr> Carriage Return (Enter Taste)

### **Befehl ST**

<id>ST<para5> Schwelle für Synop-Status (Synop status Threshold).  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
Beschreibung: Legt die untere Niederschlagsintensitätsschwelle fest, ab der ein Synop-Status ausgegeben wird.

Parameterbeschreibung:

Bewirkt die Ausgabe des Synop-Statuserst ab Überschreitung der eingestellten Intensitätsschwelle. Der Synop-Code wird bereits ab einer Intensität von 0,001mm/h ermittelt.

Bei nachgeschalteten Anzeigen, die die Intensität z.B. nur mit einer Nachkommastelle ausgeben, könnte daher ein Synop angezeigt werden, obwohl die Intensität mit 0,0mm/h angezeigt wird.

Ein Setzen der Schwelle auf ST=100[µm/h] würde erst einen Synop-Code ausgeben wenn die Intensität 0,1mm/h überschreitet.

Wertebereich: 0...1000 [µm/h]  
Initialwert: 1

### **Befehl SU**

<id>SU<para5> Vorbereitung auf ein Firmware Upload (Software Upload).

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Startet den Bootloader zum Firmwareupdate.  
Das Upload muss innerhalb der angegebenen Zeit gestartet werden, sonst startet die vorherige Firmware neu. Ein gestarteter Upload darf nicht mehr unterbrochen werden z.B. durch Unterbrechung der Stromzufuhr oder Kommunikation, da sonst die Firmware nicht vollständig geladen wird und die Firmware der Wetterstation möglicherweise nicht mehr lauffähig ist. Er müsste dann zum Hersteller eingeschickt werden.  
Die Baudrate sollte im Bereich von 4800Bd bis 115200Bd 8N1 liegen und muss beim Upload der oberen Leiterplatte (Top)der Kommunikationsbaudrate (s. BR) entsprechen.  
Beim Firmware-Upload der unteren Leiterplatte (Bottom), wird die Baudrate unabhängig von der Kommunikationsbaudrate durch das Upload-Programm "FlashMagic" ausgehandelt.  
Für ein Firmwareupdate im Busbetrieb sollten alle anderen Geräte vom Bus entfernt werden um einer Störung des Uploads vorzubeugen.

**Wichtig: Die Stromversorgung und Kommunikation darf während des Firmwareuploads nicht unterbrochen werden. Zum Firmwareupdate im Half-Duplex Betrieb, muss der Echomodus vom Schnittstellenwandler eingeschaltet sein.**

Parameterbeschreibung:

B4711: Startet den Bootloader zum Firmwareupdate der unteren Leiterplatte.

Timeout für den Start des Uploads 6min.

T4711: Startet den Bootloader zum Firmwareupdate der oberen Leiterplatte

Timeout für den Start des Uploads 2min.

### **Befehl SV**

<id>SV<para5> Software Version (Software Version).

Zugriff: Abfragemodus.

Beschreibung: Ohne Parameter gibt der Befehl die Softwareversion aus.

Parameterbeschreibung:

1: Ausgabe der ausführlichen Startmeldung inklusive der Softwareversion.

### **Befehl TI**

<id>TI<para5> Telegramm Informationen.

Zugriff: Abfragemodus.

Beschreibung: Ausgabe einer Telegramminformation über den Typ des Messwertes in Kurzform.

Wertebereich: 1,2,3,4,5,6,7,14 gültige Telegramme, siehe auch **Befehl TR**.**Befehl TR**

### **Befehl TR**

<id>TR<para5> Telegrammabfrage (Telegram Request).

Zugriff: Abfragemodus.

Beschreibung: Mit dem Befehl TR kann gezielt ein Telegramm von der Wetterstation angefordert werden. Das Gerät bietet eine Reihe vordefinierter Telegramme an. Die Antwortzeit der Wetterstation bei der Telegrammanfrage ist die Verzögerung vom letzten Zeichen der Telegrammanfrage bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms. Die Mindestverzögerung beträgt 5msec und kann mit dem Befehl RD von 5...1000ms eingestellt werden.

Parameterbeschreibung:

- 1: VDT Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur).
- 2: VDTHP Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte und Luftdruck).
- 3: VDTBDRE Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Helligkeit, Helligkeitsrichtung Niederschlagsintensität und -Ereignis).
- 4: VDTHPBDRE (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlagsintensität und – Ereignis).
- 5: NMEA Telegramme s.a. **Befehl NM**.
- 6: Erweitertes Telegramm mit allen Messwerten.
- 7: wie Telegramm 6 mit zusätzlicher Ausgabe der Böe.
- 14: Wissenschaftliches Diagnosetelegramm.

Wertebereich: 1,2,3,4,5,6,7,14  
Initialwert: Kein Initialwert.

### **Befehl TT**

<id>TT<para5> Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission).

Zugriff: Benutzermodus.

Beschreibung: Legt die Nummer des Telegramms fest, welche die Wetterstation zyklisch selbstständig sendet. Es stehen die gleichen Telegramme zur Verfügung, wie unter **Befehl TR** beschrieben ist. Das Zeitintervall, in dem die Telegramme gesendet werden, wird mit dem **Befehl OR** festgelegt. Im Halbduplex Modus (siehe auch **Befehl DM**) wird die automatische Ausgabe verzögert gestartet damit das Abspeichern der Parameter möglich ist. Das Abschalten der automatischen Ausgabe ist anschließend nur nach einem Neustart möglich, da die Ausgabe verzögert startet, oder durch Eingabe der Tastenkombination <Strg-D> bei ausreichend großer Ausgabepause bedingt durch: 1. eine langsame Ausgaberate OR, 2. kurzes Telegramm 3. schnelle Baudrate ( $\geq 9600$ Bd). Wenn TT = 0, ist die selbstständige Telegrammausgabe abgeschaltet.

Wertebereich: 0,1,2,3,4,5,6,7,14  
Initialwert: Siehe Werkseinstellungen auf dem Beiblatt.

### **Befehl TZ**

<id>TZ<para5> Einstellung des Gerätes auf die Ortszeit durch Eingabe der Zeit-Differenz zu UTC.

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).

Beschreibung: Stellt einen Stundenoffset der Ortszeit zur UTC-Zeit des GPS-Zeitsignals ein.  
Wird für die automatische Zeit-/Datumseinstellung mit dem Befehl „RTG“ benötigt.

Parameterbeschreibung:

0: Keine Zeitkorrektur.  
23: UTC-Zeit –1 Stunde.  
24: UTC-Zeit.  
25: UTC-Zeit +1 Stunde.

Wertebereich: 0..47

Initialwert: 0

# 11 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme

## **Hinweis:**

*Der Datumszusatz, s.a. Befehl „DT“, kommt immer ganz am Ende des Telegramms vor der Checksumme. Bei Anwendung des Befehls „II“ verschiebt sich das Telegramm um 3 bis 9 Zeichen ab der Position des Befehls „II“ in Abhängigkeit welcher Parameter von Befehl „II“ ausgeführt wird.*

## 11.1 Telegramm 1 VDT

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur

Befehl: TR1 / Befehl: TT1 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und Befehl II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                     | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|--------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                  | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS. | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                            | ' '            |
| 8        | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                | FFF            |
| 11       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                            | ' '            |
| 12       | 5     | ###.#    | Temperatur [°C].                                 | FFF.F          |
| 17       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                            | ' '            |
| 18       | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme).  | '*'            |
| 19       | 2     | CC       | Checksumme (XOR).                                | CC             |
| 21       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                        | <CR>           |
| 22       | 1     | <ETX>    | End of Text Zeichen (HEX 03).                    | <ETX>          |

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

## 11.2 Telegramm 2 VDTHP

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte und Luftdruck

Befehl: TR2 / Befehl: TT2 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                     | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|--------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                  | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS. | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                            | ' '            |
| 8        | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                | FFF            |



|    |   |        |                                                 |        |
|----|---|--------|-------------------------------------------------|--------|
| 11 | 1 | ' '    | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '    |
| 12 | 5 | ###.#  | Temperatur [°C].                                | FFF.F  |
| 17 | 1 | ' '    | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '    |
| 18 | 3 | ###    | relative Feuchte [%].                           | FFF    |
| 21 | 1 | ' '    | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '    |
| 22 | 6 | ####.# | Luftdruck [hPa].                                | FFFF.F |
| 28 | 1 | ' '    | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '    |
| 29 | 1 | *      | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme). | '**    |
| 30 | 2 | CC     | Checksumme (XOR).                               | CC     |
| 32 | 1 | <CR>   | Carriage Return (HEX 0D).                       | <CR>   |
| 33 | 1 | <ETX>  | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                   | <ETX>  |

Fehlende Messwerte durch Teilausbaustufe, werden mit „F“ gekennzeichnet wie „Messwertfehler“. Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT.

### 11.3 Telegramm 3 VDTBDRE

#### Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Helligkeit, Helligkeitsrichtung Niederschlagsintensität und -Ereignis

Befehl: TR3 / Befehl: TT3 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                             | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|----------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                          | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.         | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 8        | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                        | FFF            |
| 11       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 12       | 5     | ###.#    | Temperatur [°C].                                         | FFF.F          |
| 17       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 18       | 6     | #####    | Helligkeit max. /vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). | FFFFFF         |
| 24       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 25       | 3     | ###      | Richtung der Helligkeit [°].                             | FFF            |
| 28       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 29       | 7     | ###.###  | Niederschlagsintensität [mm/h].                          | FFF.FFF        |
| 36       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 37       | 1     | #        | Niederschlagsereignis [0/1].                             | F              |
| 38       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 39       | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme).          | '**            |
| 40       | 2     | CC       | Checksumme (XOR).                                        | CC             |
| 42       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                                | <CR>           |
| 43       | 1     | <ETX>    | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                            | <ETX>          |

Fehlende Messwerte durch Teilausbaustufe, werden mit „F“ gekennzeichnet wie „Messwertfehler“.

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT.

## 11.4 Telegramm 4 V DTHPBDRE

**Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlagsintensität und -Ereignis**

Befehl: TR4 / Befehl: TT4 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                             | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|----------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                          | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.         | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 8        | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                        | FFF            |
| 11       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 12       | 5     | ###.#    | Temperatur [°C].                                         | FFF.F          |
| 17       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 18       | 3     | ###      | relative Feuchte [%].                                    | FFF            |
| 21       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 22       | 6     | ####.#   | Luftdruck [hPa].                                         | FFFF.F         |
| 28       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20)                                     | ' '            |
| 29       | 6     | #####    | Helligkeit max. /vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). | FFFFF          |
| 35       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 36       | 3     | ###      | Richtung der Helligkeit [°].                             | FFF            |
| 39       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 40       | 7     | ###.###  | Niederschlagsintensität [mm/h].                          | FFF.FFF        |
| 47       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 48       | 1     | #        | Niederschlagsereignis [0/1].                             | F              |
| 49       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                    | ' '            |
| 50       | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme).          | '*'            |
| 51       | 2     | CC       | Checksumme (XOR).                                        | CC             |
| 53       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                                | <CR>           |
| 54       | 1     | <ETX>    | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                            | <ETX>          |

Fehlende Messwerte durch Teilausbaustufe, werden mit „F“ gekennzeichnet wie „Messwertfehler“.

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT.

## 11.5 Telegramm 5 NMEA – Telegramme

### NMEA 0183 V 2.0

Befehl: TR5 / Befehl: TT5

Beispiel für Default Einstellung: NM1, s. a. **Befehl NM**

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                 |
|----------|-------|----------|----------------------------------------------|
| 1        | 6     | \$WIMWV  | NMEA Kennung.                                |
| 7        | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 8        | 5     | DDD.D    | Windrichtung [°].                            |
| 13       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 14       | 1     | R        | (HEX 52).                                    |
| 15       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 16       | 5     | VVV.V    | Windgeschwindigkeit.                         |
| 21       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 22       | 1     | U        | Einheit: K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph. |
| 23       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 24       | 1     | A        | A, V A = gültig, V = ungültig.               |
| 25       | 1     | *        | Prüfsummenkennung (HEX 2A).                  |
| 26       | 2     | CC       | Prüfsumme in hexadezimaler Form.             |
| 28       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                    |
| 29       | 1     | <LF>     | Line Feed (HEX 0A).                          |

Telegrammaufbau im Fehlerfall:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                 |
|----------|-------|----------|----------------------------------------------|
| 1        | 6     | \$WIMWV  | NMEA Kennung.                                |
| 7        | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 8        | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 9        | 1     | R        | (HEX 52).                                    |
| 10       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 11       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 12       | 1     | U        | Einheit: K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph. |
| 13       | 1     | ,        | Komma (HEX 2C).                              |
| 14       | 1     | A        | A, V A = gültig, V = ungültig.               |
| 15       | 1     | *        | Prüfsummenkennung (HEX 2A).                  |
| 16       | 2     | CC       | Prüfsumme in hexadezimaler Form.             |
| 18       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                    |
| 19       | 1     | <LF>     | Line Feed (HEX 0A).                          |

Die vollständige Beschreibung der NMEA Telegramme kann dem Dokument „NMEA 0183 Protokoll“ auf der WEB-Seite:

[https://www.nmea.org/content/STANDARDS/NMEA\\_0183\\_Standard](https://www.nmea.org/content/STANDARDS/NMEA_0183_Standard)

entnommen werden.

## 11.6 Telegramm 6

**Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlags- Ereignis, Intensität und Tagessumme**

Befehl: TR6 / Befehl: TT6 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                               | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                            | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.           | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 8        | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                          | FFF            |
| 11       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 12       | 5     | ###.#    | Temperatur [°C].                                           | FFF.F          |
| 17       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 18       | 3     | ###      | relative Feuchte [%].                                      | FFF            |
| 21       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 22       | 6     | ####.#   | Luftdruck [hPa].                                           | FFFF.F         |
| 28       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 29       | 6     | #####    | Helligkeit Nord [lux].                                     | FFFFFF         |
| 35       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 36       | 6     | #####    | Helligkeit Ost [lux].                                      | FFFFFF         |
| 42       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 43       | 6     | #####    | Helligkeit Süd [lux].                                      | FFFFFF         |
| 49       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 50       | 6     | #####    | Helligkeit West [lux].                                     | FFFFFF         |
| 56       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 57       | 6     | #####    | Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). | FFFFFF         |
| 63       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 64       | 3     | ###      | Richtung der Helligkeit [°].                               | FFF            |
| 67       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 68       | 1     | #        | Niederschlagsereignis [0/1].                               | F              |
| 69       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 70       | 7     | ###.###  | Niederschlagsintensität [mm/h].                            | FFF.FFF        |
| 77       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 78       | 6     | ###.##   | Niederschlagssumme [mm/d].                                 | FFF.FF         |
| 84       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 85       | 2     | ##       | Synop (Tabelle 1, Kapitel 3.5.2).                          | FF             |
| 87       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 88       | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme).            | *              |
| 89       | 2     | CC       | Checksumme (XOR).                                          | CC             |
| 91       | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                                  | <CR>           |
| 92       | 1     | <ETX>    | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                              | <ETX>          |

Die Niederschlagssumme [mm/d] wird um 00:00 Uhr des nächsten Tages zurückgesetzt!  
 Fehlende Messwerte durch Teilausbaustufe, werden mit „F“ gekennzeichnet wie  
 „Messwertfehler“.

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT.

**Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlags- Ereignis, Intensität und Tagessumme mit GPS-Position und Uhrzeit**

Befehl: TR6 / Befehl: TT6 (voreingestellt mit DT=6, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel        | Beschreibung                                               | Messwertfehler |
|----------|-------|-----------------|------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>           | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                            | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#           | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.           | ###.#          |
| 7        | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 8        | 3     | ###             | Windrichtung [°].                                          | ###            |
| 11       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 12       | 5     | ###.#           | Temperatur [°C].                                           | ###.#          |
| 17       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 18       | 3     | ###             | relative Feuchte [%].                                      | ###            |
| 21       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 22       | 6     | ####.#          | Luftdruck [hPa].                                           | ####.#         |
| 28       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 29       | 6     | #####           | Helligkeit Nord [lux].                                     | #####          |
| 35       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 36       | 6     | #####           | Helligkeit Ost [lux].                                      | #####          |
| 42       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 43       | 6     | #####           | Helligkeit Süd [lux].                                      | #####          |
| 49       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 50       | 6     | #####           | Helligkeit West [lux].                                     | #####          |
| 56       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 57       | 6     | #####           | Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). | #####          |
| 63       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 64       | 3     | ###             | Richtung der Helligkeit [°].                               | ###            |
| 67       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 68       | 1     | #               | Niederschlagsereignis [0/1].                               | #              |
| 69       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 70       | 7     | ###.###         | Niederschlagsintensität [mm/h].                            | ###.###        |
| 77       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 78       | 6     | ###.##          | Niederschlagssumme [mm/d].                                 | ###.##         |
| 84       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 85       | 2     | ##              | Synop (Tabelle 1, Kapitel 3.5.2).                          | ##             |
| 87       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 88       | 10    | ###.###<br>###  | Breitengrad [°] (GPS-Position).                            | ###.#####      |
| 98       | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 99       | 11    | ####.##<br>#### | Längengrad [°] (GPS-Position).                             | ####.#####     |
| 110      | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 111      | 4     | ####            | Höhe des Sensors bezogen auf Meereshöhe [m].               | ####           |
| 115      | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 116      | 5     | ###.#           | Sonnenstand, Elevation [°] (-90°...+90°=Zenith).           | ###.#          |
| 121      | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 122      | 5     | ###.#           | Sonnenstand, Azimut [°] (0° = Nord ; 180° = Süd).          | ###.#          |
| 127      | 1     | ' '             | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |

| Position | Länge | Beispiel      | Beschreibung                                    | Messwertfehler |
|----------|-------|---------------|-------------------------------------------------|----------------|
| 128      | 8     | ##.##.#<br>#  | Datum, Tag.Monat.Jahr (dd.mm.yy).               | ##.##.##       |
| 136      | 1     | ' '           | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 137      | 8     | ##:##:##<br># | Uhrzeit, Stunde:Minute:Sekunde (hh:mm:ss).      | ##:##:##       |
| 145      | 1     | ' '           | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 146      | 1     | *             | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme). | *              |
| 147      | 2     | CC            | Checksumme (XOR, Startwert HEX 00).             | CC             |
| 149      | 1     | <CR>          | Carriage Return (HEX 0D).                       | <CR>           |
| 150      | 1     | <ETX>         | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                   | <ETX>          |

## 11.7 Telegramm 7

### Wie Telegramm 6 mit zusätzlicher Böe

Befehl: TR7 / Befehl: TT7 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0; s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                               | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 1     | <STX>    | Start of TeXt Zeichen (HEX 02).                            | <STX>          |
| 2        | 5     | ###.#    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.           | FFF.F          |
| 7        | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 8        | 5     | ###.#    | Böe Einheit wie Windgeschwindigkeit.                       | FFF.F          |
| 13       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 14       | 3     | ###      | Windrichtung [°].                                          | FFF            |
| 17       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 18       | 3     | ###      | Windrichtung der Böe [°].                                  | FFF            |
| 21       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 22       | 5     | ###.#    | Temperatur [°C].                                           | FFF.F          |
| 27       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 28       | 3     | ###      | relative Feuchte [%].                                      | FFF            |
| 31       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 32       | 6     | #####.#  | Luftdruck [hPa].                                           | FFFF.F         |
| 38       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 39       | 6     | #####    | Helligkeit Nord [lux].                                     | FFFFFF         |
| 45       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 46       | 6     | #####    | Helligkeit Ost [lux].                                      | FFFFFF         |
| 52       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 53       | 6     | #####    | Helligkeit Süd [lux].                                      | FFFFFF         |
| 59       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 60       | 6     | #####    | Helligkeit West [lux].                                     | FFFFFF         |
| 66       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 67       | 6     | #####    | Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). | FFFFFF         |
| 73       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |
| 74       | 3     | ###      | Richtung der Helligkeit [°].                               | FFF            |
| 77       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                                      | ' '            |

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                    | Messwertfehler |
|----------|-------|----------|-------------------------------------------------|----------------|
| 78       | 1     | #        | Niederschlagsereignis [0/1].                    | F              |
| 79       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 80       | 7     | ###.###  | Niederschlagsintensität [mm/h].                 | FFF.FFF        |
| 87       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 88       | 6     | ###.##   | Niederschlagssumme [mm/d].                      | FFF.FF         |
| 94       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 95       | 2     | ##       | Synop (Tabelle 1, Kapitel 3.5.2).               | FF             |
| 97       | 1     | ' '      | Leerzeichen (HEX 20).                           | ' '            |
| 98       | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme). | *              |
| 99       | 2     | CC       | Checksumme (XOR).                               | CC             |
| 101      | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                       | <CR>           |
| 102      | 1     | <ETX>    | End of TeXt Zeichen (HEX 03).                   | <ETX>          |

Die Niederschlagssumme [mm/d] wird um 00:00 Uhr des nächsten Tages zurückgesetzt!  
 Fehlende Messwerte durch Teilausbaustufe, werden mit „F“ gekennzeichnet wie  
 „Messwertfehler“.

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT.

## 11.8 Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm

### Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Befehl: TR14 / Befehl: TT14 (mit DT=0, s. a. Befehl DT und OP=0, s.a. Befehl OP und II=0;  
 s.a. Befehl II)

Telegrammaufbau:

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                             |
|----------|-------|----------|----------------------------------------------------------|
| 1        | 5     | VV.VV    | Windgeschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS.         |
| 6        | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 7        | 5     | DDD.D    | Windrichtung [°].                                        |
| 12       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 13       | 5     | +VT.x    | Virtuelle Temperatur [°C].                               |
| 18       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 19       | 5     | SNxxx    | Laufzeit Wandler 3 in Richtung Wandler 1 (Süd zu Nord).  |
| 24       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 25       | 5     | WExxx    | Laufzeit Wandler 4 in Richtung Wandler 2 (West zu Ost).  |
| 30       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 31       | 5     | NSxxx    | Laufzeit Wandler 1 in Richtung Wandler 3 ( Nord zu Süd). |
| 36       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 37       | 5     | EWxxx    | Laufzeit Wandler 2 in Richtung Wandler 4 (Ost zu West).  |
| 42       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 43       | 2     | BU       | Messwertbuffer Füllstand 0..99%.                         |
| 45       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 46       | 1     | H        | Heizleistung .0 = aus, 1..8 = 10..80%, 9 = 90..100%      |
| 47       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 48       | 5     | +RT.C    | berechnete Lufttemperatur [°C].                          |
| 53       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                      |
| 54       | 5     | +TT.S    | Temperatur unkompensiert [°C].                           |

| Position | Länge | Beispiel | Beschreibung                                               |
|----------|-------|----------|------------------------------------------------------------|
| 59       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 60       | 5     | HUM.S    | relative Feuchte unkompenziert [%].                        |
| 65       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 66       | 5     | HUM.C    | berechnete relative Feuchte [%].                           |
| 71       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 72       | 6     | PRESS.B  | Luftdruck [hPa].                                           |
| 78       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 79       | 6     | brighN   | Helligkeit Nord [lux].                                     |
| 85       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 86       | 6     | brighE   | Helligkeit Ost [lux].                                      |
| 92       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 93       | 6     | brighS   | Helligkeit Süd [lux].                                      |
| 99       | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 100      | 6     | brighW   | Helligkeit West [lux].                                     |
| 106      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 107      | 6     | br_sum   | Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO). |
| 113      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 114      | 3     | ddd      | Richtung der Helligkeit [°].                               |
| 117      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 118      | 8     | RRRR.RRR | Niederschlagsintensität [mm/h].                            |
| 126      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 127      | 1     | #        | Niederschlagsereignis [0/1].                               |
| 128      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 129      | 5     | +TT.n    | Temperatur im Gehäuse [°C].                                |
| 134      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 135      | 4     | VC.C     | Versorgungsspannung [V].                                   |
| 139      | 1     | ;        | Semikolon (HEX 3B).                                        |
| 140      | 7     | LCxxxxx  | Interner Zähler [ms].                                      |
| 147      | 1     | *        | Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme).            |
| 148      | 2     | CC       | Checksumme (XOR, Startwert HEX 00).                        |
| 150      | 1     | <CR>     | Carriage Return (HEX 0D).                                  |
| 151      | 1     | <LF>     | Line Feed (HEX 0A).                                        |

Telegrammbeispiel:

```
02.42;242.5;+24.8;20451;20380;20538;20530;99;0;+24.1;+24.3;022.2;022.4;1000.4;000924;
000583;000331;000423;000924;015;000.000;0;+25.8;23.8;3210198*2F<CR><LF>
```

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich siehe Kapitel 9. Befehl DT:

```
00.21;320.8;+23.5;20548;20497;20533;20511;99;0;+22.8;+24.3;022.2;024.3;1000.4;000895;
000561;000338;000442;000895;012;000.000;0;+25.8;23.8;3250229;20.02.13;14:28:33*21
```

Fehlerhafte werden durch: „???.?“ bzw. „!!!!“ im Telegramm gekennzeichnet.

## 11.9 Telegrammzusatz durch den Parameter OP

Mit diesem Parameter kann zu jedem Telegramm, mit Ausnahme der NMEA Telegramme (TR5/TT5), zusätzlich die absolute Feuchte und/oder die Taupunkttemperatur,



Windchill, Hitzeindex, Globalstrahlung und Richtung vom Magnetkompass ausgegeben werden. Die Ausgabe erfolgt immer nach den Messwerten und vor Datum/Zeit bez. vor der Checksumme falls DT=0.

Mit "OP=12345", werden die ersten 5 Parameter in der Reihenfolge der folgenden Tabelle ausgegeben.

Die Reihenfolge und Anzahl der optionalen Parameter kann mit dem **Befehl OP** beliebig festgelegt werden.

Telegrammaufbau:

| Länge | Beispiel     | Beschreibung                                       | Messwertfehler |
|-------|--------------|----------------------------------------------------|----------------|
| ---   | s. Telegramm | Letzter Messwert vom eingestellten Telegramm.      | s. Telegramm   |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 4     | ###.#        | Absolute Feuchte [g/m <sup>3</sup> ].              | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 5     | ###.#        | Taupunkttemperatur [°C].                           | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 5     | ###.#        | Windchill Temperatur [°C].                         | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 5     | ###.#        | Hitze Index Temperatur [°C].                       | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 5     | ###.#        | Richtung vom Magnet Kompass [°] (optional).        | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 6     | ####.#       | Globalstrahlung [W/m <sup>2</sup> ].               | FFFF.F         |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| 5     | ###.#        | Regentemperatur mit Vorzeichen [°C] (optional).    | FFF.F          |
| 1     | ' ' oder ;   | Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator). | ' ' oder ;     |
| ---   | s. Telegramm | Datum/Uhrzeit wenn DT>0, oder Checksumme.          | s. Telegramm   |

## 12 Technische Daten

### **Achtung:**

**Die tatsächliche Skalierung der analogen Ausgänge entnehmen Sie bitte dem Beiblatt „Werkseinstellung / Factory Setting“ bei Auslieferung bzw. Tabelle 9.**

| Parameter                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Windgeschwindigkeit</b> <sup>1</sup>   | Messbereich            | 0,01m/s...60m/s<br>Skalierung des Analogausgangs frei wählbar.                                                                                                                                                                 |
|                                           | Genauigkeit            | ≤ 10m/s: ± 0,25m/s (rms - Mittel über 360°)                                                                                                                                                                                    |
|                                           |                        | ≤ 30m/s ± 2,5m/s (rms - Mittel über 360°)                                                                                                                                                                                      |
|                                           |                        | 30...60m/s: ± 3,5% (rms - Mittel über 360°)                                                                                                                                                                                    |
|                                           | Auflösung              | 0,1m/s: In den Telegrammen 1, 2, 3, 5, 6.                                                                                                                                                                                      |
| 0,01m/s: Im Telegramm 14.                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Windrichtung</b> <sup>1</sup>          | Messbereich            | 0° ... 360°, 0° ≙ Windstille, Windgeschwindigkeit < 0,1m/s.                                                                                                                                                                    |
|                                           | Genauigkeit            | ± 2,0° (rms-Mittel über 360°) bei WG > 2m/s<br>± 3° (rms-Mittel über 360°) bei WG > 35m/s                                                                                                                                      |
|                                           | Auflösung              | 1°: In den Telegrammen 1, 2, 3, 4, 6, 7.                                                                                                                                                                                       |
|                                           |                        | 0,1°: In den Telegrammen 5, 14.                                                                                                                                                                                                |
| <b>Akustische Temperatur</b> <sup>2</sup> | Messbereich            | -50°C ... +80°C                                                                                                                                                                                                                |
|                                           | Genauigkeit            | ± 0,5K Kelvin bei absolut trockener Luft im Bereich von 20°C.<br>Die akustische Temperatur ist nicht zur genauen Messung der Luft-Temperatur geeignet. Sie dient ausschließlich zur Verifizierung der erfassten Windmesswerte. |
|                                           | Auflösung              | 0,1K                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Luft-Temperatur</b> <sup>3</sup>       | Messbereich            | -50°C ... +80°C                                                                                                                                                                                                                |
|                                           | Genauigkeit            | ± 0,3K @ 25°C<br>± 0,5K @ -45 ... 60°C<br>± 1,0K @ -50 ... 80°C                                                                                                                                                                |
|                                           | Auflösung              | 0,1K                                                                                                                                                                                                                           |
|                                           | Langzeitstabilität     | < 0,04K pro Jahr                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Luft-Feuchte, relativ</b> <sup>3</sup> | Messbereich            | 0%...100% relative Feuchte.                                                                                                                                                                                                    |
|                                           | Genauigkeit            | ± 1,8% von 10%...90%, ± 3,0% von 0%...100%                                                                                                                                                                                     |
|                                           | Langzeitstabilität     | < 0,5% pro Jahr                                                                                                                                                                                                                |
|                                           | Auflösung              | 0,1%                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Luftdruck</b> <sup>3</sup>             | Messbereich            | 260 ... 1260hPa                                                                                                                                                                                                                |
|                                           | Genauigkeit            | typ. ± 0,25hPa @ -20 ... +80°C @ 800 ... 1100hPa                                                                                                                                                                               |
|                                           |                        | typ. ± 0,50hPa @ -20 ... +80°C @ 600 ... 800hPa                                                                                                                                                                                |
|                                           |                        | typ. ± 1,00hPa @ -50 ... -20°C @ 600 ... 1100hPa                                                                                                                                                                               |
|                                           | Auflösung              | 0,1hPa                                                                                                                                                                                                                         |
| Langzeitstabilität                        | typ. ± 0,3hPa pro Jahr |                                                                                                                                                                                                                                |

|                                |             |                   |
|--------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Helligkeit</b> <sup>4</sup> | Messbereich | 1 ... 150.000 Lux |
|--------------------------------|-------------|-------------------|

|                                                                                                                    |                          |                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    | Genauigkeit              | 3% vom relativen Messwert                                                                                |
|                                                                                                                    | Auflösung                | Ca. 0,3 % vom Messwert                                                                                   |
| <b>Helligkeitsrichtung</b> <sup>4</sup>                                                                            | Messbereich              | 0° ... 360°, 0° $\triangleq$ Helligkeit < 10.000 Lux                                                     |
|                                                                                                                    | Genauigkeit              | Typ. < 2° bei direkter Sonneneinstrahlung ohne Bewölkung.                                                |
| <b>Dämmerung</b> <sup>4</sup>                                                                                      | Messbereich              | 0 ... 250 Lux                                                                                            |
|                                                                                                                    | Genauigkeit              | 3% vom relativen Messwert                                                                                |
|                                                                                                                    | Auflösung                | ca. 0,3% vom Messwert                                                                                    |
| <b>Niederschlag</b> <sup>5</sup>                                                                                   | Messbereiche             |                                                                                                          |
|                                                                                                                    | Intensität               | 0,001 mm/h ... 999 mm/h                                                                                  |
|                                                                                                                    | Auflösung<br>Intensität  | 0,001 mm/h                                                                                               |
|                                                                                                                    | Summe 24<br>Stunden      | 0,01 mm ... 999 mm                                                                                       |
|                                                                                                                    | Auflösung<br>Summe       | 0,01 mm                                                                                                  |
|                                                                                                                    | Tropfengrößen            | 0,25mm bis 5,0mm darüber Hagel.                                                                          |
|                                                                                                                    | Genauigkeit<br>bei Regen | Bei 95% der Niederschläge Abweichungen kleiner als 10% gegenüber Laser-Niederschlags-Monitor (Referenz). |
|                                                                                                                    | Niederschlag<br>sarten   | Regen, Schnee, Schneeregen, Eiskörner, Hagel.                                                            |
| <b>Elektron. Kompass</b> <sup>6</sup><br>Differenzwinkel von Geräte-<br>Nordmarkierung zum<br>magnetischen Nordpol | Messbereich              | 1° ... 360°                                                                                              |
|                                                                                                                    | Genauigkeit              | Typ. < 2° in magnetisch ungestörter Umgebung.                                                            |
|                                                                                                                    | Auflösung                | 0,1°                                                                                                     |
| <b>Abgeleitete Parameter</b>                                                                                       |                          |                                                                                                          |
| <b>Absolute Feuchte</b> <sup>3</sup>                                                                               | Messbereich:             | 0 ... 10,00 g/m <sup>3</sup>                                                                             |
|                                                                                                                    | Auflösung:               | 0,01 g/m <sup>3</sup>                                                                                    |
| <b>Taupunkttemperatur</b> <sup>3</sup>                                                                             | Messbereich:             | Daten siehe „Luft-Temperatur“                                                                            |
|                                                                                                                    | Genauigkeit:             |                                                                                                          |
|                                                                                                                    | Auflösung:               |                                                                                                          |
| <b>Windchill Temperatur</b> <sup>3</sup><br>Hinweis: Messwert nur gültig<br>$\leq 10^{\circ}\text{C}$              | Messbereich:             | Daten siehe „Luft-Temperatur“                                                                            |
|                                                                                                                    | Genauigkeit:             |                                                                                                          |
|                                                                                                                    | Auflösung:               |                                                                                                          |
| <b>Hitze Index Temperatur</b> <sup>3</sup><br>Hinweis: Messwert nur gültig<br>ab $\geq 26^{\circ}\text{C}$         | Messbereich:             | Daten siehe „Luft-Temperatur“                                                                            |
|                                                                                                                    | Genauigkeit:             |                                                                                                          |
|                                                                                                                    | Auflösung:               |                                                                                                          |
| <b>Geräteausrichtung zum<br/>Erdmagnetfeld vom Magnet<br/>Kompass (optional)</b> <sup>6</sup>                      | Messbereich:             | 1 ... 360°                                                                                               |
|                                                                                                                    | Genauigkeit:             | Typ. < 2° in magnetisch ungestörter Umgebung.                                                            |
|                                                                                                                    | Auflösung:               | 0,1°                                                                                                     |
| <b>Globalstrahlung</b> <sup>8</sup><br>aus den Helligkeitsmesswerten berechnet                                     | Messbereich:             | 0 ... 2000 W/m <sup>2</sup>                                                                              |
|                                                                                                                    | Genauigkeit:             | Typ $\pm 30$ W/m <sup>2</sup> im Vergleich zu einem Class B Pyranometer                                  |
|                                                                                                                    | Auflösung:               | 1 W/m <sup>2</sup>                                                                                       |
| <b>Datenausgabe digital</b> <sup>7</sup>                                                                           | Schnittstelle            | RS 485 / RS 422<br>Galvanisch getrennt von Versorgung.                                                   |
|                                                                                                                    | Baudrate                 | 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,<br>115200, 230400, 460800, 921600 einstellbar.              |

|                                         |                        |                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Ausgabe                | Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100msec bis 10min in Schritten von 100msec frei einstellbar.           |
|                                         | Ausgaberate            | Eine pro 20msec bis eine pro 60 Sekunden in Schritten von 1msec frei einstellbar.                               |
|                                         | Protokoll              | MODBUS RTU                                                                                                      |
|                                         | Parameter              | Alle o. g. Parameter einschließlich abgeleiteter Parameter, sind abhängig von der jeweiligen Geräte-Ausführung. |
| <b>Datenausgabe analog <sup>7</sup></b> | Elektrische – Ausgänge | 0V...10V, galvanisch getrennt von der Versorgung. Siehe Tabelle 7: wählbare Parameter mit Skalierung            |

Achtung:

Die tatsächliche Skalierung der analogen Ausgänge entnehmen Sie bitte dem Werkseinstellung / Factory Setting bei Auslieferung bzw. Tabelle 9.

|                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Anzahl                        | max. 8                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                  | Bürde                         | Zulässige Bürde am Spannungsausgang: $\geq 2000\Omega$                                                                                                                                                                                                          |
|                  | Ausgabe                       | Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100msec bis 10min in Schritten von 100msec frei einstellbar                                                                                                                                                            |
|                  | Ausgaberate                   | Aktualisierungsrate bei einer Outputrate (s. Befehl OR) $\geq 250\text{msec}$ immer 250msec.<br>Für Outputraten $< 250\text{msec}$ gilt:<br>Aktualisierungsrate = Outputrate.<br>Empfohlene Outputraten $\geq 100\text{msec}$ mit einer Mittelung AV1 = 100msec |
|                  | Auflösung                     | 16Bit                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                  | Parameter                     | @ FS6002-MBRU-A1B1H1R1T1W1W2-G<br>WR, WG, Temp., Rel. F., Luftdruck; Helligkeit, Richtung der Helligkeit, Niederschlag                                                                                                                                          |
|                  |                               | @ FS6002-MBRU-A1H1T1W1W2:<br>WR, WG, Temp., Rel. F., Luftdruck                                                                                                                                                                                                  |
|                  |                               | @ FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G:<br>WR, WG, Helligkeit, Niederschlag                                                                                                                                                                                                   |
|                  |                               | @ FS6002-MBRU-W1W2:<br>WR, WG,                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Allgemein</b> | Interne Messrate              | Wind: Bis zu 500 Laufzeit-Messungen/Sekunde, 125 volle Mess-Sequenzen/Sekunde inklusive Berechnungen<br>Temperatur, Feuchte, Druck, Niederschlag, Helligkeit:<br>Aktualisierung 1x pro Sekunde.                                                                 |
|                  | Busbetrieb                    | Busbetrieb mit bis zu 99 Geräten möglich (ID0..ID98).                                                                                                                                                                                                           |
|                  | Firmwareupdate                | Firmwareupdate über RS422/485 mit 4800Bd..115200Bd 8N1 in Voll- und Halbduplex.                                                                                                                                                                                 |
|                  | Temperaturbereich             | Betriebstemperatur - 50°C ... +80°C<br>Lagertemperatur - 55°C ... +80°C                                                                                                                                                                                         |
| Betriebsspannung | Versorgung ohne Deckelheizung | 6V...40V DC oder 10V...28V AC 50Hz / 60Hz<br>typ. 50mA @ 24V                                                                                                                                                                                                    |

|         |               |                                                                                       |
|---------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Gehäuse | Wetterstation | Kunststoff LEXAN® (Polycarbonat, UV-stabilisiert) schlagfest und witterungsbeständig. |
|         | Montageart    | z.B. auf Mastrohr Außen-Ø 48 ... 49 mm, Innen-Ø > 30mm                                |
|         | Anschlussart  | 19pol. Steckverbindung.                                                               |
|         | Gewicht       | Ca. 900g (Vollausbaustufe)                                                            |

1),2), 3), 4), 5), 6),7) 8) @ FS6002

1), 2), 3), 7) @ FS6002-MBRU-A1H1T1W1W2

1), 2), 4), 5), 7) @ FS6002-MBRU-B1R1W1W2-G

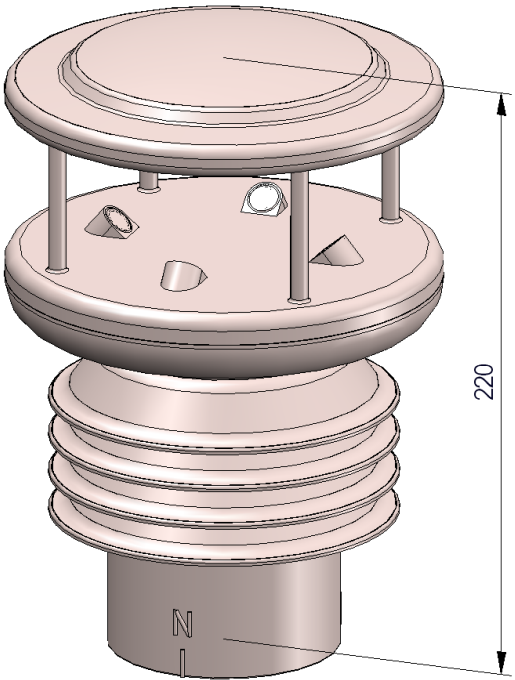
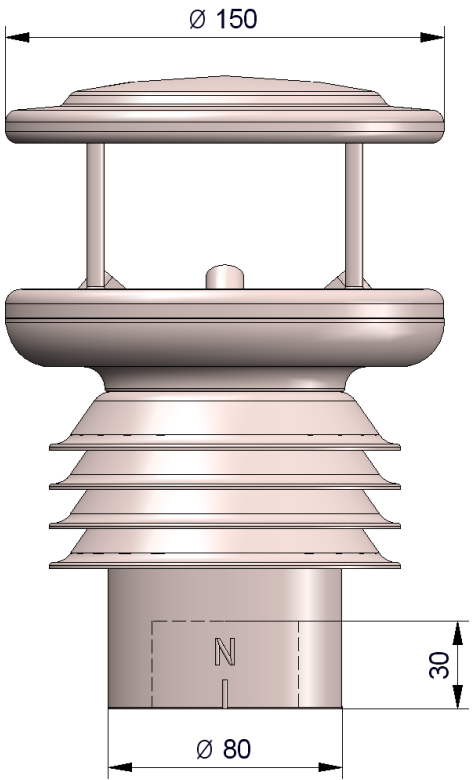
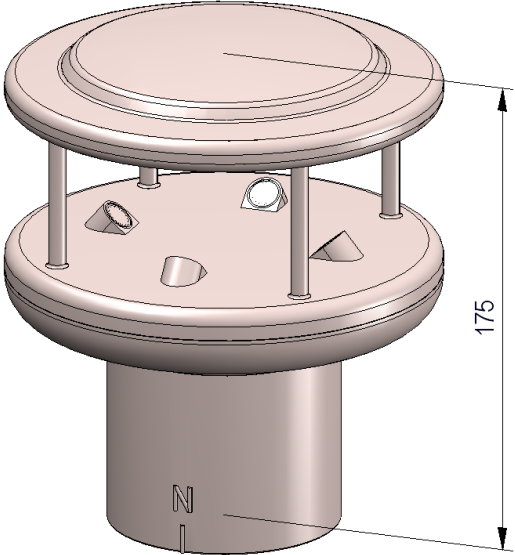
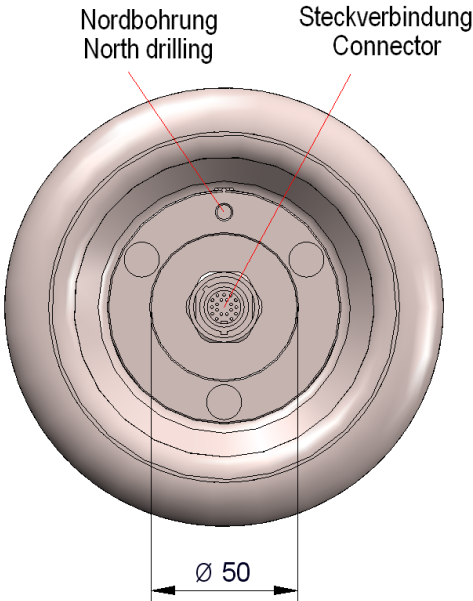
1), 2), 7) @ FS6002-MBRU-W1W2

## 13 Zubehör (als option lieferbar)

|                                 |                     |                                                                |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Anschlusskabel, komplett</b> | <b>ZM/O-90</b>      | 10m, 16pol. Kabel (16 x 0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose. |
| <b>Anschlusskabel, komplett</b> | <b>ZM/O-90/10-8</b> | 10m, 8pol. Kabel (8 x 0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose.   |
| <b>Blitzschutzstab</b>          | <b>ZM/O-81</b>      | Zum Schutz von Sensoren.                                       |

Weiteres Zubehör auf Anfrage.

# 14 Maßbild



## Werkseinstellungen FS6002

| Function                                                          | Parameters | Value             | Customer adjustment |
|-------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|---------------------|
| Analog barometric pressure range                                  | AB         | 80106             |                     |
| Analog humidity output range                                      | AH         | 00100             |                     |
| Analog brightness output range                                    | AL         | 00120             |                     |
| Average mode                                                      | AM         | 00001             |                     |
| Analog on                                                         | AO         | 00001             |                     |
| Analog precipitation output scale                                 | AP         | 00100             |                     |
| Analog output range                                               | AR         | 00060             |                     |
| Analog Temperature output range                                   | AT         | 14060             |                     |
| Brightness option                                                 | BO         | 00000             |                     |
| Baud parity                                                       | BP         | 00008             |                     |
| Baudrate in baud per second                                       | BR         | 00096             |                     |
| Bus termination                                                   | BT         | 00000             |                     |
| Command interpreter                                               | CI         | 1                 |                     |
| Duplex mode                                                       | DM         | 00000             |                     |
| Direction output analogue                                         | DO         | 00001             |                     |
| Date and timestamp                                                | DT         | 00006             |                     |
| Help                                                              | HH         | 00000             |                     |
| Heating power minimum at start condition                          | HP         | 00010             |                     |
| Height setting                                                    | HS         | 00001             |                     |
| Heating mode                                                      | HT         | 00001             |                     |
| North correction                                                  | NC         | 00000             |                     |
| Output link of optional values to the analog outputs 4-8          | OL         | 12789             |                     |
| Output rate                                                       | OR         | 01000             |                     |
| Output scale of wind velocity                                     | OS         | 00000             |                     |
| Response delay                                                    | RD         | 00020             |                     |
| Real time clock                                                   | RT         | 00003             |                     |
| Station height in meters for calculation of pressure at sea level | SH         | 00000             |                     |
| Serial number                                                     | SN         | <i>individual</i> |                     |
| Software version                                                  | SV         | <i>individual</i> |                     |
| Time zone                                                         | TZ         | 00000             |                     |
| Transmit Telegram cyclic output                                   | TT         | 00000             |                     |
| Optional Parameter                                                | OP         | 00000             |                     |

© Copyright: FuehlerSysteme eNET International GmbH

**Address**

FuehlerSysteme eNET International GmbH  
Roethensteig 11  
D-90408 Nürnberg

**Phone**

+49 911 37322-0

**E-Mail & Web**

info@fuehlersysteme.de  
www.fuehlersysteme.de

Technical Support

**+49 1805 858511 \***

*\* 14 ct/min. from german network -  
max. 42 ct/min. from german mobile phone*

- Änderungen vorbehalten -