

CLIMA SENSOR US

Bedienungsanleitung

4.920x.x0.xxx

Ab Softwareversion V4.16 Stand: 02/2020



4.920x.20.xxx



4.9200.00.xxx ; 4.9201.00.x0x



4.9202.00.x0x ; 4.9203.00.x0x

Dok. No. 021689/05/21

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 der **Adolf Thies GmbH & Co KG** durchgeführt werden. Es dürfen nur die von der **Adolf Thies GmbH & Co KG** gelieferten und/oder empfohlenen Bauteile bzw. Ersatzteile verwendet werden.
- Elektrische Geräte / Produkte dürfen nur im spannungsfreien Zustand montiert und verdrahtet werden
- Die **Adolf Thies GmbH & Co KG** 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 von der **Adolf Thies GmbH & Co KG** gelieferten und/oder empfohlenen Zubehör und Verbrauchsmaterial betrieben werden.
- Empfehlung: Da jedes Messsystem / Gerät / Produkt unter bestimmten Voraussetzungen in seltenen Fällen auch fehlerhafte Messwerte ausgeben kann, sollten bei **sicherheitsrelevanten Anwendungen** redundante Systeme mit Plausibilitäts-Prüfungen verwendet werden.

Umwelt

- Die Adolf Thies GmbH & Co KG fühlt sich als langjähriger Hersteller von Sensoren den Zielen des Umweltschutzes verpflichtet und wird daher alle gelieferten Produkte, die unter das Gesetz „ElektroG“ fallen, zurücknehmen und einer umweltgerechten Entsorgung und Wiederverwertung zuführen. Wir bieten unseren Kunden an, alle betroffenen Thies Produkte kostenlos zurückzunehmen, die frei Haus an Thies 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 **Adolf Thies GmbH & Co KG**, Göttingen / Deutschland
- Diese Bedienungsanleitung wurde mit der nötigen Sorgfalt erarbeitet; die **Adolf Thies GmbH & Co KG** 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	6
2	Anwendung	8
3	Aufbau und Arbeitsweise	11
3.1	Windmessung	11
3.1.1	Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung	11
3.1.2	Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur	12
3.2	Temperatur und Feuchtemessung	12
3.3	Luftdruck	12
3.4	Helligkeit	13
3.5	Dämmerung	13
3.6	Globalstrahlung	14
3.7	Niederschlag bei allen Gerätetypen	15
3.8	Niederschlagsfunktion bei 4.920X.20.XXX	15
3.9	Messprinzip: Niederschlag	15
3.9.1	Niederschlagsart (synoptisch verschlüsselt)	16
4	Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung	17
5	Installation	17
5.1	Mechanische Montage	17
5.2	Elektrische Montage	18
5.3	Elektrische Montage	18
5.3.1	Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage	18
5.3.2	Anschlussbild 16-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)	20
5.3.3	Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel 509311	21
5.3.4	Anschlussbild 8-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)	21
5.3.5	Anschluss bei optionalem, 8-adrigem Kabel 509427	21
6	Wartung	22
6.1	Kalibrierung	22
6.2	Garantie	22
7	Lagerung und Handling	23
8	Funktionsbeschreibung	23
8.1	Befehlsinterpreter THIES- ASCII- Format	23
8.1.1	Duplex Modus	24
8.1.2	Antwortverzögerung	25
8.1.3	Allgemeiner Telegrammaufbau	25
8.1.4	Speicherung von Parametern des CLIMA SENSOR US	26
8.1.5	Rückgabewerte vom CLIMA SENSOR US	27
8.1.6	Zugriffsmodus	27
8.1.7	Baudrate	28
8.1.8	Geräte ID	29
8.1.9	Busbetrieb	30
8.2	Befehlsinterpreter MODBUS RTU	30
8.2.1	Messwerte (Input Register)	31
8.2.2	Befehle (Holding Register)	39
8.2.3	Befehle und Beschreibung,	40
8.2.4	Sensorstatus der Windmessung	41
8.3	Analoge Ausgänge	41
8.3.1	Nordkorrektur	42

8.4	Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte	43
8.4.1	Mittelung,	43
8.5	Serielle Datenausgabe	44
8.5.1	Datenabfrage	44
8.5.2	Selbstständige Telegrammausgabe	45
8.5.3	Feste Telegrammformate	45
8.5.4	Bildung der Prüfsumme.....	46
8.6	Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen	46
8.6.1	Eintreten des Fehlerfalls.....	46
8.6.2	Verhalten der analogen Ausgänge	47
8.6.3	Verhalten der Telegrammausgabe	47
8.7	Ausgeben aller Systemparameter.....	47
8.8	Abfrage der Softwareversion	47
8.9	Erzwingen eines Neustarts	47
8.10	Plausibilität	47
8.11	Online-Hilfe.....	47
9	Kundenseitiges Konfigurieren des CLIMA SENSOR US	48
10	Befehlsliste	49
10.1	Beschreibung der Befehle	50
11	Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme	73
11.1	Telegramm 1 VDT	73
11.2	Telegramm 2 VDTHP	74
11.3	Telegramm 3 VDTBDRE	75
11.4	Telegramm 4 VDTHPBDRE	76
11.5	Telegramm 5 NMEA – WIND.....	77
11.6	Telegramm 6	78
11.7	Telegramm 7	80
11.8	Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm	81
11.9	Telegrammzusatz durch den Parameter OP	83
12	Technische Daten	84
13	Zubehör (als option lieferbar)	87
14	Maßbild.....	88
15	EC-Declaration of Conformity	89

Tabellen

Tabelle 1:	Synop Schlüssel Tabelle.....	16
Tabelle 2:	Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb.....	25
Tabelle 3:	Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen.....	28
Tabelle 4:	MODBUS Frame.....	30
Tabelle 5:	MODBUS Exceptions.....	31
Tabelle 6:	MODBUS Input Register	38
Tabelle 7:	Befehlsliste	40
Tabelle 8:	Sensorstatus der Windmessung	41
Tabelle 9:	wählbare Parameter mit Skalierung	42
Tabelle 10:	Liste der vordefinierten Datentelegramme	45
Tabelle 11:	Befehlsliste	50
Tabelle 10:	Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV.....	54
Tabelle 11:	Liste der Baudrate mit Telegramm BR	55
Tabelle 12:	Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten	65

Patentschutz

Dieses Gerät ist patentrechtlich geschützt.

Patent Nr.: EP 1 448 966 B1

Patent No.: US 7,149,151 B2

Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt alle Anwendungs- und Einstellungsmöglichkeiten des Gerätes.

Der Anwender kann mit Hilfe dieser ausführlichen Bedienungsanleitung die Werkseinstellung über die serielle Schnittstelle des CLIMA SENSOR US auf seine Bedürfnisse anpassen.

Lieferumfang

1 x CLIMA SENSOR US

1 x Beiblatt: Werkseinstellung

1 x Kurz-Anleitung (die gesamte Bedienungsanleitung steht als Download zur Verfügung).

Zur Unterstützung bei Parameter- Einstellungen und / oder Sonder-Konfigurationen steht Ihnen unser kostenloses „Device Utility Tool“ Art. Nr. 9.1700.81.000 sowie die gesamte Bedienungsanleitung unter folgendem Link als Download zur Verfügung.

Link: <https://www.thiesclima.com/de/Download/>

Im Abschnitt „Allgemein“ steht das Programm „Thies Device Utility“ zur Verfügung.

Im Abschnitt „Wetterstationen“ steht die gesamte Bedienungsanleitung zur Verfügung.

1 Geräteausführung

Artikel- Nr. *	Bezeichnung	Parameter	Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung
4.9200.00.000	CLIMA SENSOR US NHTFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Temperatur Feuchte Druck Globalstrahlung	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - GPS-Empfänger - 19-polige Stecker-Verbindung - Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.9201.00.000	CLIMA SENSOR US TFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Temperatur Feuchte Druck	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - 19-polige Stecker-Verbindung - Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.9202.00.000	CLIMA SENSOR US NH	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Globalstrahlung	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - GPS-Empfänger - 19-polige Stecker-Verbindung - Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.9203.00.000	CLIMA SENSOR US WIND	Windgeschwindigkeit Windrichtung	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - 19-polige Stecker-Verbindung - Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.920X.00.001	CLIMA SENSOR US	je nach Artikelnummer	Wie oben, jedoch Datenprotokoll, voreingestellt: - Modbus RTU im Halb- Duplex Modus
4.920X.00.100*	CLIMA SENSOR US	je nach Artikelnummer	Wie oben, jedoch konfiguriert für THIES DATENLOGGER
4.9200.00.011 4.9200.00.020 4.9200.00.021 4.9200.00.030	CLIMA SENSOR US NHTFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Temperatur Feuchte Druck Globalstrahlung	Konfiguration bezüglich - Ausgänge - Datentelegramme - Skalierungen - etc.

Sensoren mit zusätzlichem keramischen Niederschlagssensor zur genaueren Detektion von Niederschlagsbeginn und Niederschlagsende und der Messung der Globalstrahlung.

Artikel- Nr. *	Bezeichnung	Parameter	Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung
4.9200.20.000	CLIMA SENSOR US NHTFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Temperatur Feuchte Druck Globalstrahlung	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - GPS-Empfänger - 19-polige Stecker- Verbindung Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.9200.20.011 4.9200.20.020 4.9200.20.021 4.9200.20.030	CLIMA SENSOR US NHTFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Temperatur Feuchte Druck Globalstrahlung	Konfiguration bezüglich - Ausgänge - Datentelegramme - Skalierungen - etc.
4.9202.20.000	CLIMA SENSOR US NH	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Dämmerung Globalstrahlung	- 0...10V - RS485 / 422 - Magnetischer Kompass - GPS-Empfänger - 19-polige Stecker- Verbindung - Datenprotokoll, voreingestellt: - ASCII (Thies-Format)
4.920x.20.001*	CLIMA SENSOR US	Wie oben	- Wie oben, jedoch Datenprotokoll, voreingestellt: - Modbus RTU im Halb- Duplex Modus
4.920X.20.100*	CLIMA SENSOR US	je nach Artikelnummer	Wie oben, jedoch konfiguriert für THIES DATENLOGGER

* Die vollständige Artikelnummer ergibt sich aus der vereinbarten Ausstattung und Konfiguration. Die Konfiguration ist über das Beiblatt „Werkseinstellung“ dokumentiert.

2 Anwendung

Der CLIMA SENSOR US 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

Für eine korrekte Bestimmung der Windrichtung immobilen Einsatz des CLIMA SENSOR US 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 wolkenlosen 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
- ASCII (THIES- Format) oder
- 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 Azimuthwinkel des Sonnenstandes.

Bei diffusen Lichtverhältnissen kann sie vom tatsächlichen Azimuthwinkel 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 Azimuthwinkel des Sonnenstandes für eine externe Steuerung zu verwenden.

Hinweis:

Die Komponenten der einzelnen Helligkeitssensoren können nur korrekt gemessen werden, wenn der CLIMA SENSOR US 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.

Der CLIMA SENSOR US verfügt über eine eingebaute Heizung. Diese verhindert weitgehendst einen Eis- und Schneeanatz auf dem Geräte-Deckel.

3 Aufbau und Arbeitsweise

3.1 Windmessung

Das Windgeschwindigkeits-Messmodul des **CLIMA SENSOR US** 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 μ -Prozessor des CLIMA SENSOR US 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 (CO₂).

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 I²C 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 I²C 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.

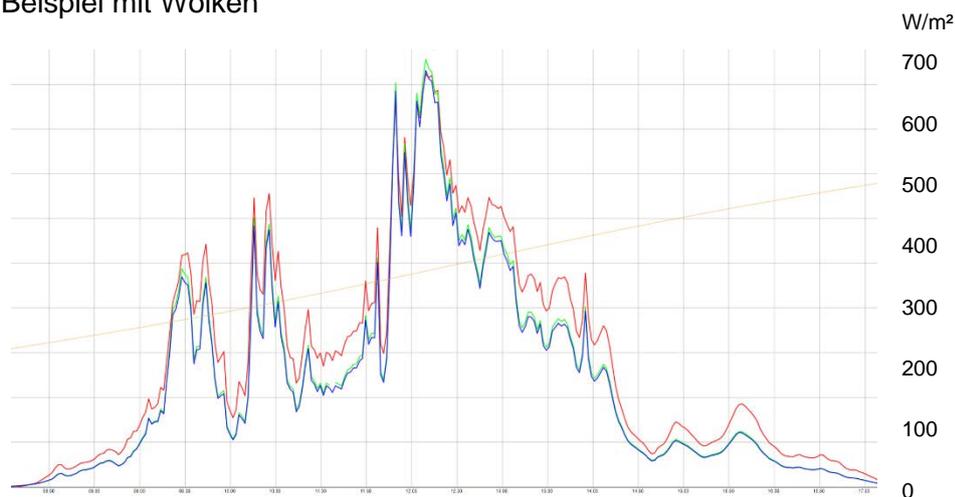
3.6 Globalstrahlung

Die Globalstrahlung wird aus den Helligkeitsmesswerten der 4 Helligkeitssensoren und dem Elevationswinkel des Sonnenstandes berechnet.

Beispiel ohne Wolken



Beispiel mit Wolken



Die rote Linie zeigt die Class B Pyranometer Referenz im Vergleich zu zwei Clima Sensor US im Tagesverlauf.

3.7 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.

3.8 Niederschlagsfunktion bei 4.920X.20.XXX

Zur Vermeidung von fälschlich ausgelösten Niederschlagsereignissen, z.B. durch Insekten oder sich bewegende Objekte in der Nähe des Doppler-Radars ist ein zusätzlicher keramischer Niederschlagswächter eingebaut, der den Beginn von Niederschlagsereignissen detektiert.

Erst wenn durch Tropfen oder Schnee Niederschlag erkannt wird, misst das Dopplerradar die Intensität, Menge und die Art.

Die Fehlererkennung außerhalb von Niederschlagsgeschehen werden so vermieden.

Die Variante empfiehlt sich zur uneingeschränkten Niederschlagsmessung insbesondere im industriellen Umfeld, in dem mit elektromagnetischen Störgrößen und mit vibrierenden Gegenständen im Strahlungsbereich der Radarkeule zu rechnen ist.

3.9 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.

3.9.1 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 können die Messeigenschaften beeinflussen.

Oberhalb des CLIMA SENSOR US 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 evtl. erforderliche geeignete Erdungsmaßnahmen gemäß den örtlichen Vorschriften sollte bauseits berücksichtigt werden.

5 Installation

Achtung:

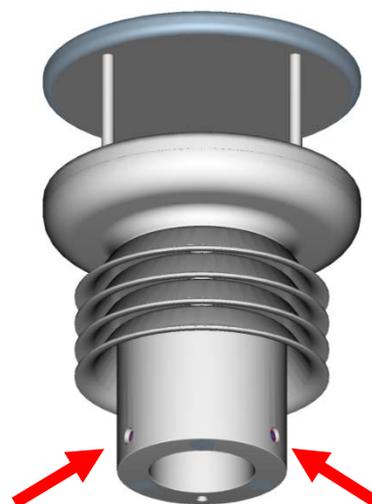
Die Gebrauchslage des CLIMA SENSOR US ist senkrecht (Steckerverbindung unten). Bei Montage, Demontage, Transport oder Wartung des CLIMA SENSOR US ist sicherzustellen, dass in Gerätefuß und Stecker kein Wasser eindringt. Der elektrische Anschluss darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.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

5.1 Mechanische Montage

Die bestimmungsgemäße Montage des CLIMA SENSOR US erfolgt auf einen Rohrstützen von \varnothing 48 – 49mm und mindestens 30mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstützens muss mindestens 30mm betragen, da der CLIMA SENSOR US von unten elektrisch angeschlossen wird. Nach erfolgtem Anschluss wird der CLIMA SENSOR US auf den Rohr-, bzw. Maststützen 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.



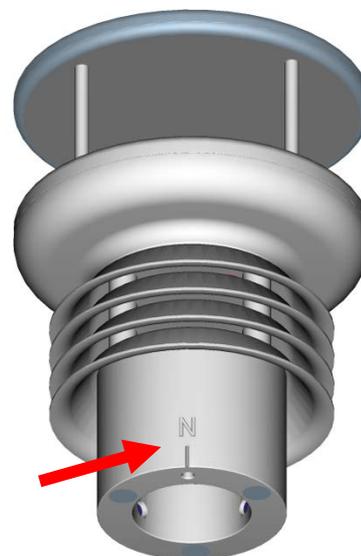
5.2 Elektrische Montage

Zur exakten Bestimmung der Wind- und Helligkeitsrichtung muss der CLIMA SENSOR US **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 Kompass 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

Der CLIMA SENSOR US ist mit einem 19-poligen Stecker für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstecker) gehört zum Lieferumfang. Bei Lieferung mit konfektioniertem Anschlusskabel gehört die Kupplungsdose (Gegenstecker) nicht dem Lieferumfang.

5.3.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage

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

16 Adern, 0,25mm² Aderquerschnitt für die Versorgung und Datenkommunikation, Kabeldurchmesser max. 8,0mm, UV- Beständigkeit, Gesamt- Schirmung.

Hinweis:

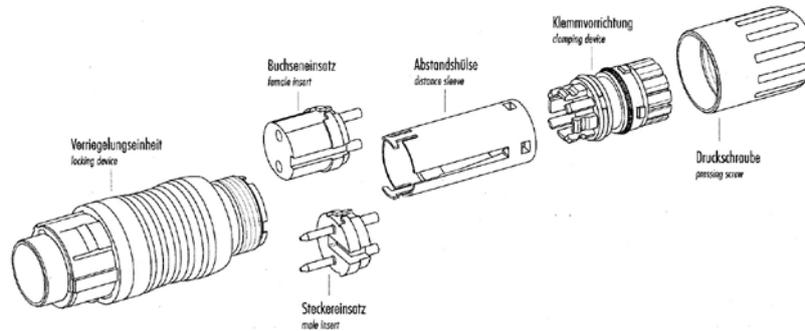
Für den CLIMA SENSOR US kann optional ein fertig konfektioniertes Anschlusskabel mitgeliefert werden (siehe Zubehör).

Achtung:

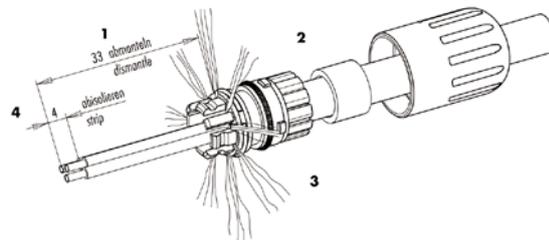
Ein Kurzschluss an den analogen Ausgängen kann zu Störungen der seriellen Kommunikation, Messwertverfälschungen und langfristig zu einer Beschädigung des Gerätes führen!

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

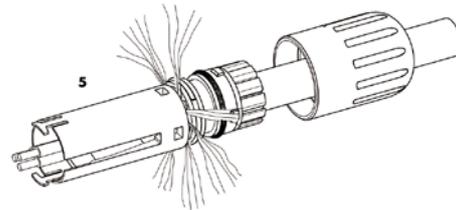
Kupplungsdose 212812, 19-pol., (Binder, Serie 440), EMV



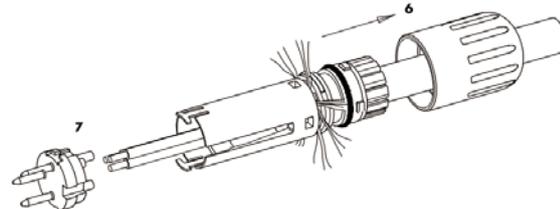
1. Abmanteln auf L = 33mm.
Ummantlung nicht abstreifen.
2. Druckschraube und Klemmvorrichtung auffädeln. Ummantlung entfernen.
3. Litzen absolieren und verzinnen.
4. Abschirmung auffächern und auskämmen. Die Abschirmlitzen in der Krone rundum einfädeln.



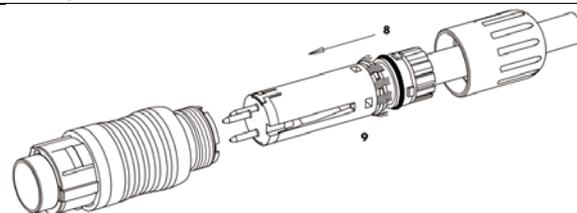
5. Abstandshülse und Klemmvorrichtung verrasten.



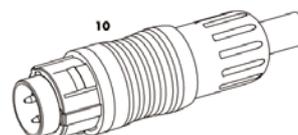
6. Gesteckte Einheit nach hinten über das Kabel schieben (ca. 10mm).
7. Einsätze anlöten.



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.



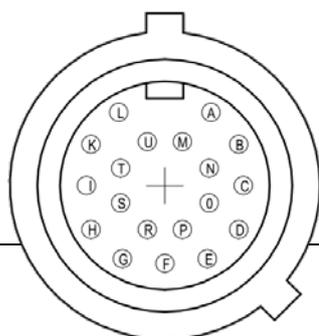
10. Montierte Einheit in Trägerhülse stecken.



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.

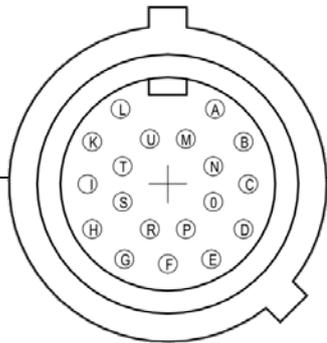
** Die o. g. Aderfarben gelten nur für Kabel Typ SABIX D315 FRNC 16 x 0,25.

5.3.3 Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel 509311

Das optionale Kabel 509311 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 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 509427

Das optionale Kabel 509427 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 des CLIMA SENSOR US 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

Der CLIMA SENSOR US 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:

Der Clima Sensor US 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 des CLIMA SENSOR US 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 Kompass dauerhaft verändert werden kann.

Anderenfalls kann eine Entmagnetisierung mit anschließender Neukalibrierung erforderlich werden.

8 Funktionsbeschreibung

Im Folgenden werden die Gerätefunktionen des CLIMA SENSOR US beschrieben

Der CLIMA SENSOR US besitzt 2 Befehlsinterpreter, einen für das spezifische THIES- **ASCII- Format** und einen für die **MODBUS-Kommunikation**.

Je nach gewünschtem Kommunikations-Format muss der entsprechende Befehlsinterpreter eingeschaltet werden. In der Standard-Konfiguration ist der THIES-Kommando-Interpreter voreingestellt. Diese Einstellung kann über den **Befehl CI** verändert werden.

8.1 Befehlsinterpreter THIES- ASCII- Format

Zur seriellen Kommunikation stellt der CLIMA SENSOR US eine RS485 / RS422 Schnittstelle zur Verfügung. Sie kann wahlweise im Voll- bzw. Halbduplex Modus und bei unterschiedlichen Baudraten betrieben werden.

Die Kommunikation mit dem CLIMA SENSOR US kann z.B. mit Hilfe eines Standard-Terminal-Programms erfolgen. Bei einem auf Windows basierenden Betriebssystem gehört Hyper-Terminal zum Lieferumfang. Falls es nicht vorhanden sein sollte, kann es bei Bedarf nachinstalliert werden.

Beim Starten des CLIMA SENSOR US werden die Firmwareversion, das Erstellungsdatum der Firmware, die Seriennummer des Gerätes, die Systemzeit, die Geräte ID, sowie der Duplex-Modus der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt mit der zuletzt eingestellten und abgespeicherten Baudrate.

Beispiel:

```
-----  
THIES-CLIMASENSOR-US  
Bootloader: V1.1  
Version: 4.14 / COMPASS  
Aug xx 2019 / xx:xx:xx  
Serial-No.: 012170001  
System-Time: 9:39:20  
System-ID.: 00  
Serial-COM: 4-wire RS485  
Interpreter: Thies  
-----  
Help: 00??<CR>  
-----
```

Das Beispiel zeigt, dass der CLIMA SENSOR US mit der Geräte-ID 00 im Vollduplex Modus arbeitet.

8.1.1 Duplex Modus

Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Schnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitparalleles Senden und Empfangen möglich.

Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über dasselbe Leitungspaar zeitseriell statt, siehe **Befehl DM**.

Für einen Busbetrieb im Halb-Duplex-Modus (RS485) in dem der CLIMA SENSOR US in der Regel als „slave“ betrieben wird, ist es notwendig, dass der „line-transmitter“ in den Sendepausen in den „high impedance state“ geschaltet wird um die Antworten der anderen Busteilnehmer nicht zu unterdrücken.

Bei Punkt zu Punkt Verbindungen im Voll-Duplex-Modus (RS422) kann es je nach Störverhältnissen auf den Kommunikationsleitungen wichtig sein, den line-transmitter in den Sendepausen eingeschaltet zu lassen, so dass ein maximaler Differenzsignalpegel zu einem maximalen Signal-Störabstand führt.

Über den **Befehl DM** (Duplex-Mode) kann der Halbduplex-Modus angewählt werden. In dieser Einstellung wird der Line-Transmitter grundsätzlich immer nur beim Senden eingeschaltet.

Für den Voll-Duplex-Betrieb gibt es 2 Modi, einen für Busbetrieb (RS 485), bei dem der Line-Transmitter wie im Halb-Duplex-Modus gesteuert wird und einen weiteren (RS 422), bei dem der Line-Transmitter auch im Empfangsfall eingeschaltet bleibt. Siehe **Befehl DM**.

Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsmöglichkeiten bei den Modi Voll- und Halbduplexbetrieb.

Vollduplexbetrieb	Halbduplexbetrieb
Selbstständige Telegrammausgabe möglich (siehe <u>Befehl TT</u>)	Selbstständige Telegrammausgabe möglich mit folgender Einschränkung: Eine Kommunikation zum CLIMA SENSOR US ist nur in den ersten 10s nach jedem Neustart möglich, danach startet die selbstständige Telegrammausgabe.
Busbetrieb möglich (RS 485, DM=1) Kein Busbetrieb möglich (RS 422, DM=2)	Busbetrieb möglich (RS 485, DM=0).

Tabelle 2: Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb

8.1.2 Antwortverzögerung

Bei der seriellen Kommunikation ist zu berücksichtigen, dass der CLIMA SENSOR US sehr schnell auf eingehende Telegramme reagiert. Die Antwortzeit des Gerätes liegt im unteren Millisekundenbereich. Unter Umständen ist die Verzögerung zwischen Empfangs- und Sendesignal für manche Schnittstellenwandler zu kurz. Es ist möglich, dass ein Schnittstellenwandler in dieser Zeit noch nicht zwischen den Modi ‚Senden‘ und ‚Empfangen‘ umgeschaltet hat. Dies kann zu unverständlichen Telegrammen führen. Um diesen Effekt zu vermeiden, besitzt der CLIMA SENSOR US den Parameter RD (Response Delay, Antwortverzögerung). Mit diesem Parameter wird bei Empfang die Antwort zusätzlich um den eingestellten Wert in Millisekunden verzögert. Die Einstellung des Parameters im Auslieferungszustand ist von der Artikelnummer des Gerätes abhängig.

8.1.3 Allgemeiner Telegrammaufbau

Zur seriellen Kommunikation besitzt der CLIMA SENSOR US ein festes Telegrammformat, das auch die Kommunikation im Busbetrieb zulässt. Es hat die Form:

NNBB<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

für eine Datenabfrage bzw.

NNBBPPPPP<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

für eine Parameteränderung.

Die einzelnen Buchstaben haben folgende Bedeutung:

- NN: Zweistellige ID des CLIMA SENSOR US. Sie kann im Bereich von 00 bis 99 eingestellt werden. In der Voreinstellung ist die ID ‚00‘, siehe auch **Befehl ID**
- BB: Zweistelliger Befehl. Eine komplette Auflistung befindet sich im Abschnitt Befehlsliste.
- PPPPP: Die Parametereingabe ist immer linksbündig und kann von 0 bis 5-stellig sein.
mit Ausnahme der Parameter RT, SN und TA. (siehe auch Kapitel 9 Befehlsliste)

Beispiel:

Es soll das Telegramm Nummer 2 abgefragt werden. Das entsprechende Kommando ist:

00TR2<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

alternativ kann auch:

00TR00002<cr> eingegeben werden.

Voraussetzung in diesem Beispiel ist, dass die Climasensor ID den Wert ,00'hat.

Beispiel:

Mit dem Kommando

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

wird der gewählte Datensatz für die Baudrate zurückgegeben.

!00BR01152 steht für 115200 Baud

Anmerkung:

Der Empfangspuffer des Climasensors kann durch das Senden von Carriage Return <CR> geleert werden. Bei möglicherweise gestörter Kommunikation empfiehlt es sich daher zu Beginn einer Eingabe an das Gerät ein Carriage Return zu senden, z.B.:

<CR>00TR00002<CR>

8.1.4 Speicherung von Parametern des CLIMA SENSOR US

Nach einer Parameteränderung mit dem Benutzer oder Administrator-Schlüssel, muss der CLIMA SENSOR US mit dem Befehl „00KY0“ (Schlüssel „00000“) wieder in den verschlossenen Zustand zurückgesetzt werden. (In diesem Beispiel hat die Climasensor ID den Wert „00“).

Erst mit dem Zurücksetzen des Schlüssels werden die Parameter auch über einen Neustart hinaus permanent gespeichert.

Da bei einem Neustart des CLIMA SENSOR US ohne vorherige Speicherung alle geänderten Parameter verloren gehen ist es ratsam, gleich nach Abschluss der Eingabe von wichtigen Parametern diese durch Zurücksetzen des Schlüssels (00KY0) zu speichern. Alternativ kann mit dem Befehl „00CS1“ die Konfiguration gespeichert werden, ohne die Befehlsebene verlassen zu müssen.

8.1.5 Rückgabewerte vom CLIMA SENSOR US

Nach der Eingabe eines gültigen Befehls, sendet der CLIMA SENSOR US eine entsprechende Quittung z.B. die Übernahme des Parameters oder die Ausgabe eines Datentelegramms.

Bei einem Standardkommando beginnt die Antwort mit einem „!“, gefolgt von der ID und dem Parameterwert.

Ist der eingegebene Befehl TR oder TT, sendet der CLIMA SENSOR US als Antwort ein Datentelegramm.

8.1.6 Zugriffsmodus

Zur Konfiguration besitzt der CLIMA SENSOR US einen Satz von Befehlen, die das Verhalten zur Laufzeit bestimmen. Die Befehle sind in drei Ebenen unterteilt:

- Abfrage Modus.
- Benutzermodus.
- Konfigurationsmodus.

Abfragemodus (“READ ONLY“):

Zu diesen Modus gehören Befehle, die die Parameter des CLIMA SENSOR US nicht beeinflussen.

Hierzu gehören z.B. die Ausgabe des Systemstatus und die Abfrage des Datentelegramms mit TR.

Benutzermodus (“USER“):

Zu diesen Modus gehören Befehle, die das Verhalten des CLIMA SENSOR US ändern. Diese Parameter können durch den Anwender geändert werden. Mit diesen Befehlen wird das Systemverhalten des Gerätes geändert. In diese Befehlsgruppe fallen z.B. Einstellungen zur Ausgangsskalierung und Mittelung

Konfigurationsmodus (“ADMIN“):

Zu diesen Modus gehören Befehle, die für den Auslieferungszustand werksseitig voreingestellt worden sind.

Um bei der Parametrisierung des CLIMA SENSOR US zwischen Befehlen der drei Gruppen zu unterscheiden, verfügt das Gerät über einen Zugriffsschlüssel KY. Durch Eingabe des Schlüssels werden die einzelnen Ebenen geöffnet. Ein Zugriff auf die Befehle einer höheren Ebene schließt den Zugriff auf Befehle mit niedriger Ebene ein.

Zugriffsschlüssel	Antwort vom CLIMA SENSOR US	Befehlsebene
00KY00000	READ ONLY !00KY00000	Abfragemodus (voreingestellt)
00KY00001	USER ACCESS !00KY00001	Benutzermodus
00KY04711	ADMIN ACCESS !00KY04711	Konfigurationsmodus

Tabelle 3: Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen

Nach der Änderung des Zugriffsschlüssels sendet der CLIMA SENSOR US eine Antwort, die sowohl den eingegebenen Parameter als auch den Zugriffsmodus enthält.

Nach einer Parameteränderung mit dem Schlüssel ‚00001‘ oder ‚04711‘ muss der CLIMA SENSOR US mit dem Befehl 00KY00000 wieder in die Ausgangsposition zurückgesetzt werden, damit die Parameter gespeichert werden. (siehe auch Kapitel 9.1.4)

Bei Unterbrechung der Stromversorgung wird das Gerät automatisch wieder in den Abfragemodus zurückgesetzt.

Beispiel:

00KY1 In den „USER ACCESS“ Modus schalten

!00KY00001	Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> USER	Antwort vom CLIMA SENSOR US
00AV5	Befehl für Änderung des Mittelungszeitraums
!00AV00005	Antwort vom CLIMA SENSOR US
New AVeraging time frame: 5	Antwort vom CLIMA SENSOR US
00KY0	Befehl für den „READ ONLY“ Modus
!00KY00000	Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> READ ONLY	Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.	Antwort vom CLIMA SENSOR US

8.1.7 Baudrate

Mit der Baudrate wird die Übertragungsgeschwindigkeit über die serielle Schnittstelle eingestellt. Der Parameterbereich erstreckt sich von 1200Baud bis 921,6kBaud.

Das Umprogrammieren der Baudrate mit dem Befehl BR wirkt sich sofort temporär auf den CLIMA SENSOR US aus. Nach dem Absenden eines Befehls, muss das benutzte Anwenderprogramm auf die entsprechende Baudrate gesetzt werden. Erst nach dem Zurücksetzen auf den Abfrage Modus (READ ONLY) oder mit dem „CS“- Befehl wird die Baudrate permanent gespeichert. Dadurch kann ein ungewolltes Verstellen der Baudrate durch Aus-/Einschalten des CLIMA SENSOR US wieder rückgängig gemacht werden. (siehe auch Kapitel 9.1.4)

Beispiel:

Die Baudrate soll auf 115200Baud geändert werden:

Kommando:

00KY4711	Befehl für Zugriff erlauben	
!00KY04711		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> ADMIN		Antwort vom CLIMA SENSOR US
00BR1152	Befehl zum Ändern der Baudrate	
!00BR01152		Antwort vom CLIMA SENSOR US

Jetzt muss die Baudrate der Schnittstelle vom PC auf 115200 geändert werden!
Zum Speichern der Baudrate:

00KY0	Zurück in den „READ ONLY“ Modus schalten	
!00KY00000		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> READ ONLY		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.		Antwort vom CLIMA SENSOR US

Oder Alternativ mit:

00CS1	Speichern ohne den Befehlsmodus zu verlassen	
!00CS00001		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.		Antwort vom CLIMA SENSOR US

8.1.8 Geräte ID

Die Geräte ID bestimmt die Adresse, auf die der CLIMA SENSOR US bei der seriellen Kommunikation reagieren soll. Die Geräte ID liegt im Bereich von ‚00‘ bis ‚99‘. Die voreingestellte ID ist ‚00‘. Jedes Telegramm vom CLIMA SENSOR US beginnt mit der eingestellten ID. Dadurch ist unter bestimmten Voraussetzungen ein Busbetrieb möglich siehe **Busbetrieb**.

Die Geräte ID „99“ ist eine allgemeingültige Adresse auf die alle Climasensoren reagieren. Die Umprogrammierung der ID erfolgt mit dem Befehl ‚ID‘. Als Parameter wird die neue ID des CLIMA SENSOR US festgelegt. Nach der Änderung reagiert der CLIMA SENSOR US sofort auf die neue Adresse. (siehe auch Kapitel 9.1.4)

Beispiel:

00KY4711	Befehl für Zugriff erlauben	
!00KY04711		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> ADMIN		Antwort vom CLIMA SENSOR US

00ID00004	Ändern der ID auf Adresse 4	
!00ID00004		Antwort vom CLIMA SENSOR US

Der CLIMA SENSOR US reagiert jetzt auf die neue ID ‚04‘. Zur permanenten ID Änderung siehe Kapitel 9.1.4.

04AV	Abfrage der Mittelungsdauer mit neuer ID	
!04AV00005		Rückgabe der Mittelungsdauer

8.1.9 Busbetrieb

Durch das Konzept der ID basierten Kommunikation ist ein Betrieb von mehreren Geräten des CLIMA SENSOR US im Busbetrieb möglich. Die Voraussetzungen hierfür sind:

- Unterschiedliche IDs der einzelnen Busteilnehmer.
- Master-Slave Struktur, d.h. es existiert ein Gerät im Bus (Steuerung, PC...), der die Daten der einzelnen Climasensoren zyklisch abfragt und die Climasensoren ggf. parametrisiert.

Im Busbetrieb gibt es keine Einschränkung in der Parametrisierbarkeit.

Es wird empfohlen keinen CLIMA SENSOR US mit der ID ,00' zu verwenden, weil diese ID für Geräte reserviert ist, die neu in den Bus integriert werden.

Für den Busbetrieb empfehlen wir, den Verbose-Modus auszuschalten siehe Befehl HH.

8.2 Befehlsinterpreter MODBUS RTU

Ist der Befehlsinterpreter MODBUS RTU ausgewählt, werden die übertragenen Bytes entsprechend der MODBUS Spezifikation interpretiert (<http://www.modbus.org/>). Dabei repräsentiert der Climasensor Ultrasonic 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 4: 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 5: MODBUS Exceptions

8.2.1 Messwerte (Input Register)

Alle Messwerte des Climasensors 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 einem Offset 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- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
30003 0x7533	Mittelwert Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30011 0x753B	Maximalwert Windgeschwindigkeit (Böe) verfügbar wenn AV>=30 (3s) s. Kap. 8.4.1	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30203 0x75FB	Mittelwert Windrichtung	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1010=101.0°)	U32
30211 0x7603	Windrichtung der Böe verfügbar wenn AV>=30 (3s) s. Kap. 8.4.1	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1010=101.0°)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
30401 0x76C1	Lufttemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30403 0x76C3	Gehäuseinnentemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
30405 0x76C5	Akustische Temperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30407 0x76C7	Lufttemperatur unkorrigiert	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30409 0x76C9	Windchill Temperatur Gültig wenn Lufttemperatur <10°C.	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30411 0x76CB	Hitze Index Temperatur Gültig wenn Lufttemperatur >26°C und rel.Feuchte >40%	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30601 0x7789	Rel. Feuchte	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5%r.F.)	U32
30603 0x778B	Absolute Feuchte	g/m ³	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 923=9.23g/m ³)	U32
30605 0x778D	Taupunkttemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 115=11.5°C)	S32
30607 0x778F	Rel. Feuchte unkorrigiert	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5%r.F.)	U32
30801 0x7851	Absoluter Luftdruck	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
30803 0x7853	relativer Luftdruck bezogen auf NHN	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
31001 0x7919	Globalstrahlung ²	W/m ²	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 10000=1000.0W/m ²)	S32
31201 0x79E1	Helligkeit Nord (feste Gerätezuordnung)	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31203 0x79E3	Helligkeit Ost (feste Gerätezuordnung)	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
31205 0x79E5	Helligkeit Süd (feste Gerätezuordnung)	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31207 0x79E7	Helligkeit West (feste Gerätezuordnung)	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31211 0x79EB	Richtung der Helligkeit Achtung: Bei diffusen Strahlungsverhältnissen benutzen Sie bitte den Parameter Sonnenstand Azimut, Adresse 34807	°	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 120=120°)	U32
31213 0x79ED	Helligkeit, größter Wert der 4 Einzelsensoren	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31215 0x79EF	Helligkeit Nord (feste Gerätezuordnung)	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31217 0x79F1	Helligkeit Ost (feste Gerätezuordnung)	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31219 0x79F3	Helligkeit Süd (feste Gerätezuordnung)	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31221 0x79F5	Helligkeit West (feste Gerätezuordnung)	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31223 0x79F7	Helligkeit, größter Wert der 4 Einzelsensoren	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31225 0x79F9	Helligkeit, vektorielle Summe	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
31401 0x7AA9	Niederschlagsereignis		1	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
31403 0x7AAB	Niederschlagsintensität (der letzten Minute auf die Stunde hoch- gerechnet)	mm/h	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/h)	U32
31405 0x7AAD	Niederschlagsmenge (wird um 24:00 Uhr zurückgesetzt)	mm/d	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/d)	U32
31407 0x7AAF	Niederschlagsart	Synop Code	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 61=leichter Regen, siehe Tabelle 1, Kapitel 3.5.2)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
31409 0x7AB1	Niederschlagsmenge absolut (Überlauf bei 1000.000)	mm	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/d)	U32
34601 0x8729	Datum		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
34603 0x872B	Uhrzeit		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
34801 0x87F1	Längengrad	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B. 9876543 = ±009.876543 Dezimalgrad)	S32
34803 0x87F3	Breitengrad	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B. 51509153 = ±51.509153 Dezimalgrad).	S32
34805 0x87F5	Sonnenstand Elevation	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 900=90.0°, von 0 .. 90°, und 0 .. -90°)	S32
34807 0x87F7	Sonnenstand Azimut	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1800=180.0°/ 0°=Nord,180°=Süd, im Uhrzeigersinn 0...360°)	S32
34809 0x87F9	Höhe über NN	m	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 240=240m über NN)	S32
34811 0x87FB	Sensorstatus der Windmessung		1	siehe Sensorstatus Kapitel 8.2.4	U32
34837 0x8815	Magnetkompass Differenzwinkel Geräte- Nordmarkierung zum magnetischen Nordpol	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	U32
34839 0x8817	Pitch vom Magnetkompass Winkel zwischen Nord- Süd zur Horizontalen	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	S32
34841 0x8819	Roll vom Magnetkompass Winkel zwischen West- Ost zur Horizontalen	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	S32
34995 0x88B3	Sensorversorgung	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24.1V)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
34997 0x88B5	Live Counter	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, interner ms Zähler)	U32
34999 0x88B7	Fehlerstatus des letzten Messwertes		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32
	Lückenloser Reihenfolge der Messwerte ab 35001				
35001 0x88B9	Mittelwert Windgeschwindigkeit (30003) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35003 0x88BB	Mittelwert Windrichtung (30203) ¹	°	10	Wert / 10 (eine Nachkommastelle, z.B. 1010=101.0°)	U32
35005 0x88BD	Lufttemperatur (30401) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
35007 0x88BF	Gehäuseinnentemperatur (30403) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
35009 0x88C1	Akustische Temperatur (30405) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
35011 0x88C3	Lufttemperatur unkorrigiert (30407) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
35013 0x88C5	Rel. Feuchte (30601) ¹	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5%r.F.)	U32
35015 0x88C7	Taupunkttemperatur (30605) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 115=11.5°C)	S32
35017 0x88C9	Absoluter Luftdruck (30801) ¹	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35019 0x88CB	relativer Luftdruck bezogen auf Meereshöhe (30803) ¹	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35021 0x88CD	Helligkeit Nord (feste Gerätezuordnung) (31201) ¹	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35023 0x88CF	Helligkeit Ost (feste Gerätezuordnung) (31203) ¹	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35025 0x88D1	Helligkeit Süd (feste Gerätezuordnung) (31205) ¹	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35027 0x88D3	Helligkeit West (feste Gerätezuordnung) (31207) ¹	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35029 0x88D5	Richtung der Helligkeit (31211) ¹ Achtung: Bei diffusen Strahlungsverhältnissen benutzen Sie bitte den Parameter Sonnenstand Azimut, Adresse 35051	°	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 120=120°)	U32
35031 0x88D7	Helligkeit, größter Wert der 4 Einzelsensoren (31213) ¹	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35033 0x88D9	Niederschlagsereignis (31401) ¹		1	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
35035 0x88DB	Niederschlagsintensität (31403) ¹ (der letzten Minute auf die Stunde hoch- gerechnet)	mm/h	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/h)	U32
35037 0x88DD	Niederschlagsmenge (wird um 24:00 Uhr zurückgesetzt) (31405) ¹	mm/d	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/d)	U32
35039 0x88DF	Niederschlagsart (31407) ¹	Synop Code	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 61=leichter Regen, siehe Tabelle 1, Kapitel 3.5.2)	U32
35041 0x88E1	Datum (34601) ¹		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
35043 0x88E3	Uhrzeit (34603) ¹		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
35045 0x88E5	Längengrad (34801) ¹	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B. 9876543 = ±009.876543 Dezimalgrad)	S32
35047 0x88E7	Breitengrad (34803) ¹	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B. 51509153 = ±51.509153 Dezimalgrad)	S32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35049 0x88E9	Sonnenstand Elevation (34805) ¹	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 900=90.0°, von 0...90°, und 0...-90°)	S32
35051 0x88EB	Sonnenstand Azimut (34807) ¹	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1800=180.0°/ 0°=Nord, 180°=Süd, im Uhrzeigersinn 0...360°)	S32
35053 0x88ED	Höhe über NN (34809) ¹	m	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 240=240m über NN)	S32
35055 0x88EF	Sensorstatus der Windmessung (34811) ¹		1	siehe Sensorstatus Kapitel 8.2.4	U32
35057 0x88F1	Sensorversorgung (34995) ¹	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24.1V)	U32
35059 0x88F3	Live Counter (34997) ¹	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, interner ms Zähler)	U32
35061 0x88F5	Fehlerstatus des letzten Messwertes (34999) ¹		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32
35063 0x88F7	Helligkeit Nord (feste Gerätezuordnung) (31215) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35065 0x88F9	Helligkeit Ost (feste Gerätezuordnung) (31217) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35067 0x88FB	Helligkeit Süd (feste Gerätezuordnung) (31219) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35069 0x88FD	Helligkeit West (feste Gerätezuordnung) (31221) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35071 0x88FF	Helligkeit, größter Wert der 4 Einzelsensoren (31223) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35073 0x8901	Maximalwert der Wind- geschwindigkeit (Böe) (30011) ¹ verfügbar wenn AV>=30 (3s) s. Kap. 8.4.1	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32

Register- adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35075 0x8903	Windrichtung der Böe (30211) ¹ verfügbar wenn AV>=30 (3s) s. Kap. 8.4.1	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1203=120.3°)	U32
35077 0x8905	Absolute Feuchte (30603) ¹	g/m ³	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 923=9.23g/m ³)	U32
35079 0x8907	Rel. Feuchte unkorrigiert (30607) ¹	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 234=23.4%r.F.)	U32
35081 0x8909	Magnetkompass Differenzwinkel Geräte- Nordmarkierung zum magnetischen Nordpol (34837) ¹	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	U32
35083 0x890B	Helligkeit, vektorielle Summe (31225) ¹	Lux	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 12000=12000Lux)	U32
35085 0x890D	Windchill Temperatur Gültig wenn Lufttemperatur <10°C (30409) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
35087 0x890F	Hitze Index Temperatur Gültig wenn Lufttemperatur >26°C und rel.Feuchte >40% (30411) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
35089 0x8911	Niederschlagsmenge absolut (Überlauf bei 1000.000) (31409) ¹	mm	1000	Wert (3 Nachkommastellen, z.B. 12345=12.345mm/d)	U32
35091 0x8913	Globalstrahlung ² (31001) ¹	W/m ²	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 10000=1000.0W/m ²)	S32
35093 0x8915	Pitch vom Magnetkompass Winkel zwischen Nord- Süd zur Horizontalen (34839) ¹	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	S32
35095 0x8917	Roll vom Magnetkompass Winkel zwischen West- Ost zur Horizontalen (34841) ¹	°	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 1234=123.4°)	S32

Tabelle 6: MODBUS Input Register

¹: 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.

² Die Globalstrahlung wird aus den Helligkeitsmesswerten der 4 Helligkeitssensoren 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!

8.2.2 Befehle (Holding Register)

Die Befehle des Climasensors Ultrasonic 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	
						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	
						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	
						low-Byte	high-Byte

8.2.3 Befehle und Beschreibung,

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

Befehl	MODBUS Registeradresse/ Protokolladresse	Beschreibung	Passwort	
			Lesen ¹	Schreiben ²
Befehl AV	40015 / 14	Mittelungsintervall für Windgeschwindigkeit und Windrichtung. 0..6000 (x100ms)	ohne	Admin
Befehl BP	40031 / 30	Parität, s. Befehl „BP“ Thies Format	ohne	Admin
Befehl BR	40005 / 4	Baudrate, s. Befehl „BR“ Thies Format	ohne	Admin
Befehl CI	40013 / 12	Kommandointerpreter, s. Befehl „CI“ThiesFormat	ohne	Admin
Befehl DM	40011 / 10	Duplex-Modus, s. Befehl „DM“ Thies Format	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 RS	40253 / 252	Reset: 1 -> Warmstart 2 -> Tagessumme Niederschlag = 0	ohne	Admin
Befehl SH	40019 / 18	Stationshöhe (0...9000m)	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 TA	45001 / 5000	Thies Artikelnummer z.B: 4.9200.00.000 (64Bit)	ohne	nicht erlaubt
Befehl TZ	40021 / 20	Zeitzone, s. Befehl „TZ“ Thies Format	ohne	Admin

Tabelle 7: Befehlsliste

: Befehl ohne Parameter (dient zum Lesen des eingestellten Parameters).

?: Befehl mit Parameter (dient zum Schreiben eines neuen Parameters).

8.2.4 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. 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. 0: Puffer $0 < x \leq 1/8$ 1: Puffer $1/8 < x \leq 1/4$ gefüllt 2: Puffer $1/4 < x \leq 3/8$ gefüllt 3: Puffer $3/8 < x \leq 1/2$ gefüllt 4: Puffer $1/2 < x \leq 5/8$ gefüllt 5: Puffer $5/8 < x \leq 3/4$ gefüllt 6: Puffer $3/4 < x \leq 7/8$ gefüllt 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. 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 8: Sensorstatus der Windmessung

8.3 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 Richtungseinzelwerte 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 5.3.2**.

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 9: wählbare Parameter mit Skalierung

8.3.1 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 der CLIMA SENSOR US nicht exakt nach Norden ausgerichtet werden konnte und dieser Fehlwinkel nachträglich elektronisch korrigiert werden muss.

Siehe hierzu auch **Befehl NC**.

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

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

8.4 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.

8.4.1 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 12** 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.

Im CLIMA SENSOR US 2D 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.

8.5 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 der CLIMA SENSOR US zyklisch seine Daten mit der Wiederholrate, die mit dem Parameter OR eingestellt wurde.

8.5.1 Datenabfrage

Mit dem Befehl TR werden die Daten vom CLIMA SENSOR US 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.

8.5.2 Selbstständige Telegrammausgabe

Die selbstständige Telegrammausgabe wird mit dem Befehl TT eingestellt. Nach Eingabe eines gültigen Telegrammtyps sendet der CLIMA SENSOR US 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.

8.5.3 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 *CC(CR)(ETX)
VDTBDRE	00003	(STX)VVV.V DDD ±TT.T bbbbbb ddd RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)
VDTHPBDRE	00004	(STX)VVV.V DDD +TT.T hh pppp bbbbbb ddd RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)
NMEA V 2.0	00005	\$WIMWV,DDD.D,R,VVV.V,X,A*CC(CR)(LF)
EXTENDED	00006	(STX)VVV.V DDD ±TT.T hhh pppp.p nnnnnn eeeee ssssss wwwwww bbbbbb ddd E RRR.RRR SUM.RR SS *CC(CR)(ETX)
EXTENDED WITH GUST	00007	(STX)VVV.V BVV.V DDD BDD ±TT.T hhh pppp.p nnnnnn eeeee ssssss wwwwww bbbbbb ddd E RRR.RRR SUM.RR SS *CC(CR)(ETX)
Wissenschaftliches Telegramm	00014	Siehe Anhang (Kapitel 10)

Tabelle 10: 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).

8.5.4 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!

8.6 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 veralterten Messwertes und an den Analogausgängen ein definierter Spannungswert ausgegeben (siehe auch **Befehl EI**).

8.6.1 Eintreten des Fehlerfalls

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

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

8.6.2 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**.

8.6.3 Verhalten der Telegrammausgabe

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

8.7 Ausgeben aller Systemparameter

Die meisten Parameter des CLIMA SENSOR US 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**.

8.8 Abfrage der Softwareversion

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

8.9 Erzwingen eines Neustarts

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart des CLIMA SENSOR US erzwungen. Die Befehle
00RS00001 <cr> schneller Neustart (Warmstart)
00RS00002 <cr> Niederschlagstagesumme zurücksetzen
können nur mit ADMIN-Rechten ausgeführt werden, siehe hierzu KY-Befehl.

8.10 Plausibilität

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

8.11 Online-Hilfe

Für die Kurzbeschreibung von Befehlen enthält der CLIMA SENSOR US 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 der CLIMA SENSOR US 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 der CLIMA SENSOR US 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 des CLIMA SENSOR US

Die Einstellung des CLIMA SENSOR US erfolgt vor Auslieferung an den Kunden im Werk.

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

Es ist möglich, die werksseitige Einstellung des CLIMA SENSOR US 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.

Das CLIMA SENSOR US 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 erfolgter Konfiguration bitte das Beiblatt „*Werkseinstellung*“ anpassen und im Wartungs- oder Reparaturfall mit an den Hersteller senden.

10 Befehlsliste

	Befehl	Beschreibung
Befehl AB	<id>AB<para5>	Messbereich analoge Ausgabe des Luftdrucks (Analog Barometer).
Befehl AD	<id>AD<para5>	Verzögerungszeit der Laufzeitmessung (Acquisition Delay).
Befehl AH	<id>AH<para5>	Messbereich analoge Ausgabe der relativen Feuchte (Analog Humidity).
Befehl AL	<id>AL<para5>	Messbereich analoge Ausgabe der Helligkeit (Analog Luminance).
Befehl AM	<id>AM<para5>	Einstellen der Mittelungsmethode (Averaging Mode).
Befehl AO	<id>AO<para5>	Analoge Ausgänge Ein-und Ausschalten (Analog On).
Befehl AP	<id>AP<para5>	Messbereich analoge Ausgabe der Niederschlagsintensität (Analog Preci).
Befehl AQ	<id>AQ<para5>	Messbereich analoge Ausgabe der Niederschlagstagesumme(Analog Qty).
Befehl AR	<id>AR<para5>	Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range).
Befehl AS	<id>AS<para5>	Setzt die analogen Ausgänge auf vorgegebene Werte (Analog Static).
Befehl AT	<id>AT<para5>	Messbereich analoge Ausgabe der Temperatur (Analog Temperature).
Befehl AV	<id>AV<para5>	Mittelungszeitraum (AVERAGE).
Befehl BO	<id>BO<para5>	Wahl Berechnungsmodus für die Gesamt-Helligkeit (Brightness Option).
Befehl BP	<id>BP<para5>	Wählen der Schnittstellen Parität (Baud Parity).
Befehl BR	<id>BR<para5>	Wählen der Schnittstellen Baudrate (Baud Rate).
Befehl BT	<id>BT<para5>	Einschalten der Terminierung des RS485 – Bus (Bus Termination).
Befehl CI	<id>CI<para5>	Auswahl des Befehlsinterpreters (Command Interpreter).
Befehl CS	<id>CS<para5>	Konfiguration speichern (Configuration Save).
Befehl DM	<id>DM<para5>	Duplex Modus (Duplex Mode).
Befehl DO	<id>DO<para5>	Auswahl gemessene oder berechnete Helligkeitsrichtung als Analogwert.
Befehl DT	<id>DT<para5>	Datums- und Zeitmarke (Date and Timestamp).
Befehl EI	<id>EI<para5>	Analogwerte im Fehlerfall (Error Inversion).
Befehl ET	<id>ET<para5>	Zeit bis ein Messwertfehler das generische Fehlerbit setzt (Error Timeout).
Befehl GP	<id>GP<para5>	Abfrage der GPS-Daten und des Sonnenstandes (GPS).
Befehl HC	<id>HC<para5>	Definiert die untere Versorgungsgrenze für Heizbetrieb (Heating Condition).
Befehl HH	<id>HH<para5>	Ausgabe der Hilfe (Help, identisch mit: <id>??<para5>).
Befehl HP	<id>HP<para5>	Kleinste Heiz-Leistung in % (Heating Power).
Befehl HS	<id>HS<para5>	Wahl des Modus zum Einstellen der Stationshöhe (Height Setting).
Befehl HT	<id>HT<para5>	Heizungssteuerung EIN/AUS/Automatisch (HeaTing).
Befehl ID	<id>ID<para5>	CLIMA SENSOR US ID (IDentifier).
Befehl II	<id>II<para5>	Identifizier Index
Befehl KY	<id>KY<para5>	Zugriffsschlüssel (KeY).
Befehl MC	<id>MC<para5>	Magnetkompass Korrektur (Magnetic compass Correction) optional.
Befehl MD	<id>MD<para5>	Messintervall für die Windmessung (Measurement Delay).
Befehl NC	<id>NC<para5>	Nordkorrektur (North Correction).
Befehl OL	<id>OL<para5>	Verknüpfung der Analogmesswerte mit den Ausgängen (Output Link).
Befehl OP	<id>OP<para5>	Zum Erweitern der Ausgabetelegramme um optionale Parameter.

Befehl OR	<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate).
Befehl OS	<id>OS<para5>	Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale).
Befehl PE	<id>PE<para5>	Niederschlagsereignisse untere Niederschlagsschwelle (Precipitation Events).
Befehl PH	<id>PH<para5>	Niederschlagsschwelle Einzelvolumen (Precipitation High).
Befehl PN	<id>PN<para5>	Niederschlagsereignisse obere Niederschlagsschwelle (Precipitation Number).
Befehl PT	<id>PT<para5>	Niederschlagsschwelle für das Niederschlags-Flag (Precipitation Treshold).
Befehl RD	<id>RD<para5>	Antwortverzögerung (Response Delay).
Befehl RS	<id>RS<para5>	Warmstart CLIMA SENSOR US (ReSet).
Befehl RT	<id>RT<para7>	Einstellen der Echtzeituhr (Real Time clock).
Befehl SH	<id>SH<para5>	Stationshöhe zur Reduzierung des Luftdrucks auf NN (Station Height).
Befehl SM	<id>SM<para5>	Energiesparmodus (Sleep Mode).
Befehl SN	<id>SN<para8>	Gibt die Seriennummer aus (Serial Number).
Befehl SS	<id>SS<para5>	System-Status (System Status).
Befehl ST	<id>ST<para5>	Schwelle für Synop Status (Synop status Threshold).
Befehl SU	<id>SU<para5>	Vorbereitung auf ein "Software Upload" (Firmware Update).
Befehl SV	<id>SV<para5>	Software Version (Software Version).
Befehl TA	<id>TA<para9>	Thies Bestell-Nummer z.B. 4.92xx.xx.xxx .
Befehl TI	<id>TI<para5>	Kurzinfo zum Telegramm (Telegramm Info).
Befehl TR	<id>TR<para5>	Telegrammabfrage (Telegram Request).
Befehl TT	<id>TT<para5>	Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission).
Befehl TZ	<id>TZ<para5>	Einstellung des Stundenoffsets zur GPS-Zeit für die Zeitzone (Time Zone).

Tabelle 11: 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 00ABxxyy

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(xxyy): 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 00AHxxyyy
 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(xxyyy):	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 8.4.1**.

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.
Wertebereich: 0..1000 [mm/h]
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. Der Standard CLIMA SENSOR US 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 der CLIMA SENSOR US 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 12: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV

Die Mittelwertspeicher 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 7: Parität 7E1 Parameter 8: Parität 8N1
 Parameter 9: Parität 8E1 Parameter 10: Parität 8N2
 Hinweis: Parameter 7 (Parität 7E1) ist nur für den Thies Modus zulässig

Wertebereich: 7..10
 Initialwert: 8

Befehl BR

<id>BR<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate).
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).
 Beschreibung: Die CLIMA SENSOR US 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 13: Liste der Baudrate mit Telegramm BR

Beim Umstellen der Baudrate gibt der CLIMA SENSOR US 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 der CLIMA SENSOR US 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
0	THIES
1	MODBUS RTU

Wertebereich: 0 bis 1
 Initialwert: 0

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</id> 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 des NMEA Telegramms (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

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.

Wertebereich: 0..3

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 der CLIMA SENSOR US 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 der CLIMA SENSOR US 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:	<ul style="list-style-type: none"> 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</id>	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. <i>Sonderfall: Bei Output Raten (OR) < 100ms reduziert sich die Fehlerzeitbasis um das Verhältnis OR/100.</i>
Wertebereich:	10..60 [s]
Initialwert:	30

Befehl GP

<id>GP</id>	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" falls verfügbar. DD.MMMMMM = Dezimalgrad HHHH = Höhe in Metern
Parameterbeschreibung:	<ul style="list-style-type: none"> 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: 4.9200.xx.xxx und 4.9202.xx.xxx).

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 der Climasensor Ultrasonic 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%.

Wertebereich: 0..3
Initialwert: 1

Befehl ID

<id>ID</para5>	Geräte- Kennung (IDentifizier).														
Zugriff:	Konfigurationsmodus (ADMIN).														
Beschreibung:	Mit diesem Befehl wird die Identifikationsnummer des CLIMA SENSOR US festgelegt. Die ID wird bei jedem Befehl zur Adressierung des CLIMA SENSOR US benötigt. Nach Änderung seiner ID reagiert der CLIMA SENSOR US sofort auf seine neue Kennung. Die ID 99 ist eine universelle ID. Auf Befehle mit der ID 99 antwortet jeder CLIMA SENSOR US immer (bei richtiger Baudrate). Die ID 99 darf unter keinen Umständen im Busbetrieb verwendet werden.														
Beispiel:	<table> <tr> <td>00KY04711</td> <td>Öffnen mit Benutzerschlüssel.</td> </tr> <tr> <td>00ID00023</td> <td>Ändern der ID von 0 auf 23.</td> </tr> <tr> <td>!00ID00023</td> <td>CLIMA SENSOR US quittiert Änderung.</td> </tr> <tr> <td>23DM</td> <td>Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID.</td> </tr> <tr> <td>!23DM00000</td> <td>Antwort vom CLIMA SENSOR US.</td> </tr> <tr> <td>23ID00000</td> <td>Ändern der ID von 23 auf 0.</td> </tr> <tr> <td>!23ID00000</td> <td>CLIMA SENSOR US quittiert Änderung.</td> </tr> </table>	00KY04711	Öffnen mit Benutzerschlüssel.	00ID00023	Ändern der ID von 0 auf 23.	!00ID00023	CLIMA SENSOR US quittiert Änderung.	23DM	Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID.	!23DM00000	Antwort vom CLIMA SENSOR US.	23ID00000	Ändern der ID von 23 auf 0.	!23ID00000	CLIMA SENSOR US quittiert Änderung.
00KY04711	Öffnen mit Benutzerschlüssel.														
00ID00023	Ändern der ID von 0 auf 23.														
!00ID00023	CLIMA SENSOR US quittiert Änderung.														
23DM	Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID.														
!23DM00000	Antwort vom CLIMA SENSOR US.														
23ID00000	Ändern der ID von 23 auf 0.														
!23ID00000	CLIMA SENSOR US 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 des NMEA Telegramms(TR5/TT5), zusätzlich die unten aufgeführten Parameter ausgegeben werden.
Parameterbeschreibung:	<ul style="list-style-type: none"> 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 des CLIMA SENSOR US zu ändern, sind für die meisten Befehle Zugriffsberechtigungen notwendig. Damit wird ein versehentliches Ändern der Parameter vermieden. Die Zugriffe staffeln sich in drei Ebenen:

- Abfragemodus "0"
- Benutzermodus "1"
- Konfigurationsmodus "4711"

Parameterbeschreibung:

- 0: Abfragemodus
 Parameter, die keine Zugriffsbeschränkung besitzen sind solche, die nicht in das EEPROM gespeichert werden, z.B. die zyklische Telegrammabfrage oder die Ausgabe des Systemstatus.
- 1: Benutzermodus (USER ACCESS)
 Mit dem Benutzerschlüssel sind Parameter geschützt, die das Verhalten des CLIMA SENSOR US 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 des CLIMA SENSOR US bewirkt. Es wird empfohlen, vor jeder Änderung die aktuelle Konfiguration mit dem Befehl SS ausgeben zu lassen und abzuspeichern.
- 4711: Konfigurationsmodus (ADMIN ACCESS)
 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.

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 Magnetkompass addiert. Der Parameter dient dazu, eine magnetische Missweisung zu kompensieren. Die Richtung des Magnetkompass kann zur automatischen Nordkorrektur der Windrichtung und Richtung der Helligkeit verwendet werden siehe auch **Befehl NC**.

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 der CLIMA SENSOR US 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. 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.

Befehl MC.

0..359: eingestellte Nordkorrektur in °.

Wertebereich:	0..359 / 1000
Initialwert:	0

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:	<p>1: Mit relativer Feuchte verknüpft.</p> <p>2: Mit Luftdruck verknüpft.</p> <p>3: Mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft.</p> <p>4: Mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft.</p> <p>5: Mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft.</p> <p>6: Mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft.</p> <p>7: Mit Helligkeit, siehe Befehl BO.</p> <p>8: Mit Richtung der Helligkeit bzw. Azimuth verknüpft, siehe Befehl DO.</p> <p>9: Mit Niederschlagsintensität oder Niederschlagsereignis verknüpft, siehe Befehl AP.</p> <p>0: Mit Niederschlagssumme verknüpft.</p> <p>Die Position des Parameters von links nach rechts, beschreibt die Nummer 4-8 des entsprechenden Ausgangs.</p>

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 des NMEA Telegramms(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).
- 6: Ausgabe des Globalstrahlung (nur bei Gerättypen 4.920X.20.xxx)

Wertebereich: 00000...55555
 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 Messwernerfassung, werden die vorhandenen Messwerte doppelt oder mehrfach ausgegeben.

Parameterbeschreibung:

Wertebereich: 10..60000 Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.
 Initialwert: 0..60000[ms]
 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 => 2.236936292 miles/h
3	knots	1m/s => 1.94253590 knots

Tabelle 14: 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 des CLIMA SENSOR US 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 CLIMA SENSOR US (ReSet)
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
 Beschreibung: Durch das Senden dieses Kommandos wird der CLIMA SENSOR US neu gestartet.

Parameterbeschreibung:

1: Der CLIMA SENSOR US 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 des CLIMA SENSOR US (Real Time).
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).
 Beschreibung: Ausgabe und Einstellung von Zeit und Datum des CLIMA SENSOR US.

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: 3

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 des CLIMA SENSOR US in der Form: "hh:mm:ss" . Beispiel zum Setzen der Systemzeit auf 12Uhr: "00RTT120000".
D:	Ausgabe vom Systemdatum des CLIMA SENSOR US in der Form: "dd:mm:yy" . Beispiel zum Setzen des Datums auf den 25.09.2012: "00RTD250912".
G:	Einmaliges Stellen von Zeit und Datum nach GPS-Information (optional). 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. 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 Metern (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. Der Climasensor wird im festgelegten Interval 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: 4.9200.000 und 4.9202.000) werden Niederschlagstagesummen und Intensitäten weiterhin aktualisiert.

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

Befehl SN

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

Parameterbeschreibung:
Der CLIMA SENSOR US 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 des CLIMA SENSOR US 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-Status erst 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[μ m/h] würde erst einen Synop-Code ausgeben wenn die Intensität 0,1mm/h überschreitet.

Wertebereich: 0...1000 [μ m/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 des CLIMA SENSOR US 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 TA

<id>TA<para5> Thies Artikel Nummer.

Zugriff: Abfragemodus.

Beschreibung: Ohne Parameter wird die werksseitig festgelegte Thies Artikel Nummer ohne die führende 4 ausgegeben z.B. 920000000, für 4.9200.00.000.

Parameterbeschreibung:

- 1: Ausgabe der ersten 5 Ziffern der Thies Artikelnummer, z.B. „49200“.
2: Ausgabe der letzten 5 Ziffern der Thies Artikelnummer, z.B. „00000“.

Befehl TI

<id>TI</id>	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</id>	Telegrammabfrage (Telegram Request).
Zugriff:	Abfragemodus.
Beschreibung:	Mit dem Befehl TR kann gezielt ein Telegramm vom CLIMA SENSOR US angefordert werden. Das Gerät bietet eine Reihe vordefinierter Telegramme an. Die Antwortzeit des CLIMA SENSOR US 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 V2.0.
- 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</id>	Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission).
Zugriff:	Benutzermodus.
Beschreibung:	Legt die Nummer des Telegramms fest, die der CLIMA SENSOR US zyklisch selbstständig sendet. Es stehen die selben 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 (>=9600Bd). 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 –1Stunde.
24: UTC-Zeit.
25: UTC-Zeit +1Stunde.

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 Anhängigkeit 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 VDTHPBDR

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 – WIND

NMEA V 2.0

Befehl: TR5 / Befehl: TT5

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).

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	###.### ###	Breitengrad [°] (GPS-Position).	###.#####
98	1	' '	Leerzeichen (HEX 20).	' '
99	11	####.## ####	Längengrad [°] (GPS-Position).	####.#####
110	1	' '	Leerzeichen (HEX 20).	' '
111	4	####	Höhe des Sensors bezogen auf Meereshöhe [m].	####

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Messwertfehler
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).	' '
128	8	##.##.## #	Datum, Tag.Monat.Jahr (dd.mm.yy).	##.##.##
136	1	' '	Leerzeichen (HEX 20).	' '
137	8	##:##:## #	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

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Messwertfehler
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).	' '
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 Diagnostetelegramm

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).

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
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].
59	1	;	Semikolon (HEX 3B).
60	5	HUM.S	relative Feuchte unkompensiert [%].
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 des NMEA Telegramms (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=123465", werden alle 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 ³].	FF.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 ;
6	####.#	Globalstrahlung [W/m ²].	FFFF.F
1	' ' oder ;	Leerzeichen (voreingestellter Telegrammseparator).	' ' oder ;
5	###.#	Richtung vom Magnet Kompass [°] (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		
Windgeschwindigkeit ¹	Messbereich	0,01m/s...60m/s Skalierung des Analogausgangs frei wählbar.
	Genauigkeit	≤ 5m/s: ± 0,3m/s (rms - Mittel über 360°).
		5...60m/s: ± 3% vom Messwert (rms - Mittel über 360°).
	Auflösung	0,1m/s: In den Telegrammen 1, 2, 3, 5, 6.
0,01m/s: Im Telegramm 14.		
Windrichtung ¹	Messbereich	0° ... 360°, 0° ≙ Windstille, Windgeschwindigkeit < 0,1m/s.
	Genauigkeit	± 2,0° bei WG > 2m/s.
	Auflösung	1°: In den Telegrammen 1, 2, 3, 4, 6, 7.
0,1°: In den Telegrammen 5, 14.		
Akustische Temperatur ²	Messbereich	-50°C ... +80°C
	Genauigkeit	± 0,5K Kelvin bei absolut trockener Luft im Bereich von 20°C. Die akustische Temperatur ist nicht zur genauen Messung der Luft-Temperatur geeignet. Sie dient ausschließlich zur Verifizierung der erfassten Windmesswerte.
	Auflösung	0,1K
Luft-Temperatur ³	Messbereich	-50°C ... +80°C
	Genauigkeit	± 0,3K @ 25°C ±0,5K @ -45 ... 60°C ±1,0K über -50 ... 80°C
	Auflösung	0,1K
	Langzeitstabilität	< 0,04K pro Jahr
Luft-Feuchte, relativ ³	Messbereich	0%...100% relative Feuchte.
	Genauigkeit	± 1,8% von 10%...90%, ± 3,0% von 0%...100%
	Langzeitstabilität	< 0,5% pro Jahr
	Auflösung	0,1%
Luftdruck ³	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

Helligkeit ⁴	Messbereich	1 Lux... 150kLux
	Genauigkeit	3% vom relativen Messwert
	Auflösung	Ca. 0,3% vom Messwert
Helligkeitsrichtung ⁴	Messbereich	0° ... 360°, 0° \triangleq Helligkeit < 10kLux
	Genauigkeit	Typ. < 2° bei direkter Sonneneinstrahlung ohne Bewölkung.
Dämmerung ⁴	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	0 ... 250 LUX 3% vom relativen Messwert Ca. 0,3% vom Messwert
Niederschlag ⁵	Messbereiche	
	Intensität	0,001mm/h ... 999mm/h
	Auflösung Intensität	0,001mm/h
	Summe 24 Stunden	0,01mm ... 999mm
	Auflösung Summe	0,01mm
	Tropfengrößen	0,25mm bis 5,0mm darüber Hagel.
	Genauigkeit bei Regen	Bei 95% der Niederschläge Abweichungen kleiner als 10% gegenüber Thies Laser-Niederschlags-Monitor (Referenz).
	Niederschlagsarten	Regen, Schnee, Schneeregen, Eiskörner, Hagel.
Elektron. Kompass ⁶ Differenzwinkel von Geräte-Nordmarkierung zum magnetischen Nordpol	Messbereich	1° ... 360°
	Genauigkeit	Typ. < 2° in magnetisch ungestörter Umgebung.
	Auflösung	0,1°
Abgeleitete Parameter		
Absolute Feuchte ³	Messbereich: Auflösung:	0 ... 10,00g/m ³ 0,01 G/m ³
Taupunkttemperatur ³	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	Daten siehe „Luft-Temperatur“
Windchill Temperatur ³ Hinweis: Messwert nur gültig $\leq 10^{\circ}\text{C}$	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	Daten siehe „Luft-Temperatur“
Hitze Index Temperatur ³ Hinweis: Messwert nur gültig ab $\geq 26^{\circ}\text{C}$	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	Daten siehe „Luft-Temperatur“
Geräteausrichtung zum Erdmagnetfeld vom Magnet Kompass (optional) ⁶	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	1 ... 360° Typ. < 2° in magnetisch ungestörter Umgebung. 0,1°
Globalstrahlung ⁸ aus den Helligkeitsmesswerten berechnet	Messbereich: Genauigkeit: Auflösung:	0 ... 2000W/m ² Typ ± 30 W/m ² im Vergleich zu einem Class B Pyranometer 1 W/m ²

Datenausgabe digital ⁷	Schnittstelle	RS 485 / RS 422 Galvanisch getrennt von Versorgung.
	Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 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	ASCII- Thies-Format und MODBUS RTU
	Parameter	Alle o. g. Parameter einschließlich abgeleiteter Parameter, sind abhängig von der jeweiligen Geräte-Ausführung.
Datenausgabe analog ⁷	Elektrische – Ausgänge	0V...10V, galvanisch getrennt von der Versorgung. Siehe Tabelle 9: wählbare Parameter mit Skalierung
<p>Achtung: Die tatsächliche Skalierung der analogen Ausgänge entnehmen Sie bitte dem Werkseinstellung / Factory Setting bei Auslieferung bzw. Tabelle 9.</p>		
	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 10msec
	Auflösung	16Bit
	Parameter	@ 4.9200.x0.xxx : WR, WG, Temp., Rel. F., Luftdruck; Helligkeit, Richtung der Helligkeit, Niederschlag
		@ 4.9201.x0.xxx : WR, WG, Temp., Rel. F., Luftdruck
		@ 4.9202.x0.xxx : WR, WG, Helligkeit, Niederschlag
		@ 4.9203.x0.xxx : WR, WG,
Allgemein	Interne Messrate	Wind: Bis zu 500 Laufzeit-Messungen/Sekunde, 125 volle Mess-Sequenzen/Sekunde inklusive Berechnungen Temperatur, Feuchte, Druck, Niederschlag, Helligkeit: 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 Lagertemperatur - 55°C ... +80°C
Betriebsspannung	Versorgung ohne Deckelheizung	6V...40V DC oder 10V...28V AC 50Hz / 60Hz typ. 50mA @ 24V

Betriebsspannung	Versorgung mit Deckelheizung	24V AC/DC $\pm 15\%$, 25VA typisch @ 24V nominal (nur bei Ausführung 4.9200.x0.xxx, 4.9202.x0.xxx).
	Schutzart	IP 67 (bei bestimmungsgemäßer Montage, siehe Kapitel „5. Installation“).
Gehäuse	4.92xx.xx.xxx	Kunststoff LEXAN® (Polycarbonat, UV-stabilisiert) schlagfest und witterungsbeständig.
	Montageart	z.B. auf Mastrohr Außen-Ø 48 ... 49mm, Innen-Ø > 30mm
	Anschlussart	19pol. Steckverbindung.
	Gewicht	Ca. 900g (Vollausbaustufe)

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

@ 4.9200.x0.00x

1), 2), 3), 6), 7)

@ 4.9201.00.00x

1), 2), 4), 5), 6), 7) 8)

@ 4.9202.x0.xxx

1), 2), 6), 7)

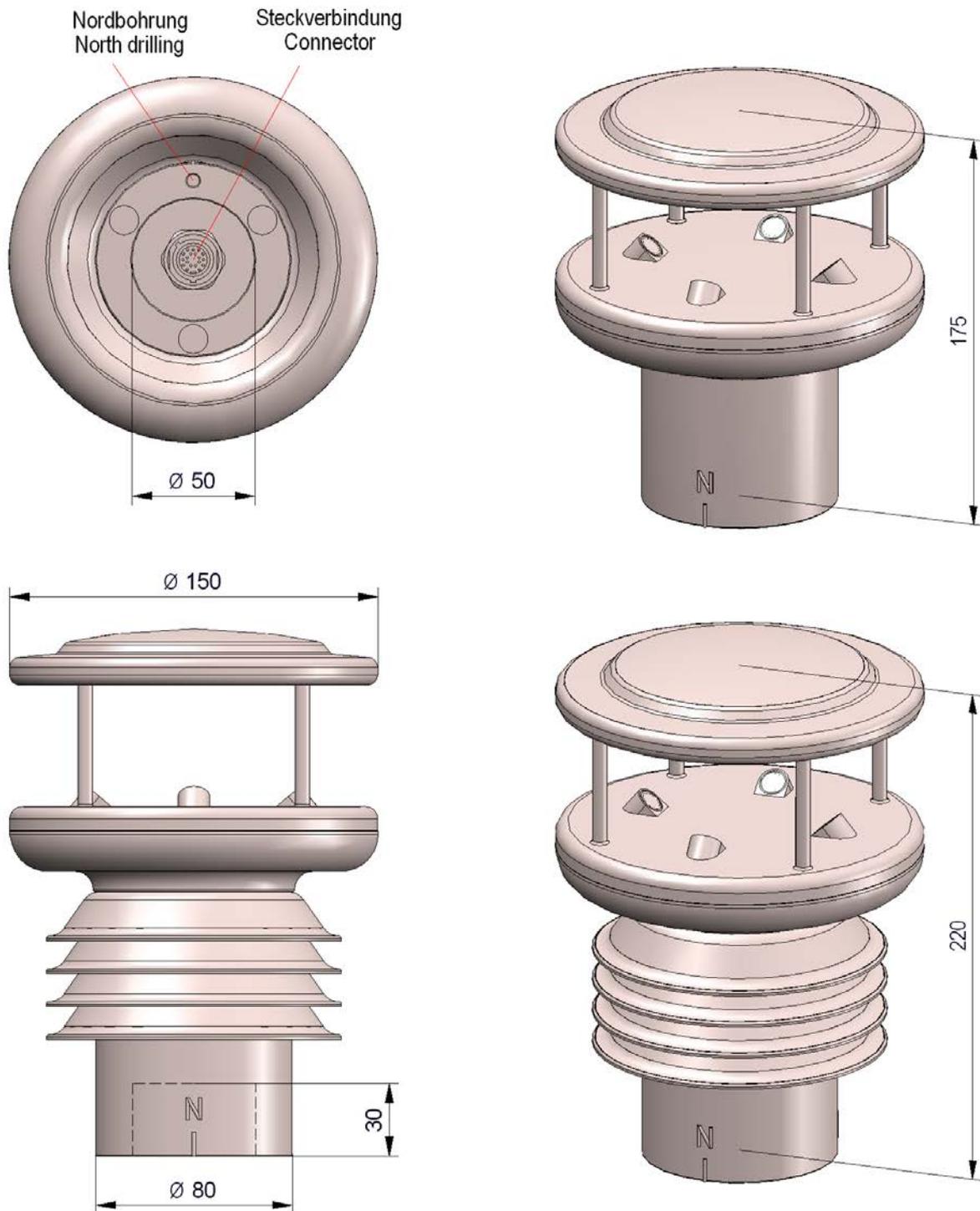
@ 4.9203.00.00x

13 Zubehör (als option lieferbar)

Anschlusskabel, komplett	509311	10m, 16pol. Kabel (16 x 0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose.
Anschlusskabel, komplett	509427	10m, 8pol. Kabel (8 x 0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose.
PC-Programm Meteo- Online	9.1700.98.001	Zur Visualisierung und Archivierung von Messdaten auf einem PC mit WIN7.
Schnittstellenwandler	9.1702.40.002	Zur Signalwandlung RS422 auf USB.
Netzgerät	9.3389.20.000	Zur Stromversorgung des CLIMA SENSOR US Primär: 230V AC / 115V AC. Sekundär: 24V AC, 30VA.
Blitzschutzstab	4.3100.99.000	Zum Schutz von Sensoren.

Weiteres Zubehör auf Anfrage.

14 Maßbild



15 EC-Declaration of Conformity

Document-No.: 000608

Month: 05 Year: 21

Manufacturer: **ADOLF THIES GmbH & Co. KG**

Hauptstr. 76
D-37083 Göttingen
Tel.: (0551) 79001-0
Fax: (0551) 79001-65
email: Info@ThiesClima.com

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer

Description of Product: **CLIMA SENSOR US**

Article No.	4.9200.00.000	4.9200.00.001	4.9200.00.020	4.9200.00.021
	4.9200.00.011	4.9200.21.001	4.9200.00.100	4.9200.20.000
	4.9200.00.030	4.9200.00.701	4.9201.00.100	4.9200.20.001
	4.9201.00.000	4.9201.00.001	4.9202.00.100	4.9200.20.011
	4.9202.00.000	4.9202.00.001	4.9203.00.100	4.9200.20.020
	4.9202.20.000	4.9202.21.001	4.9200.20.100	4.9200.20.021
	4.9202.20.001	4.9203.00.001	4.9202.20.100	4.9200.20.030

specified technical data in the document: **021689/05/21**

The indicated products correspond to the essential requirement of the following European Directives and Regulations:

2014/30/EU	DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility
2014/35/EU	DIRECTIVE 2014/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits
552/2004/EC	Regulation (EC) No 552/2004 of the European Parliament and the Council of 10 March 2004 on the interoperability of the European Air Traffic Management network (the interoperability Regulation)
2011/65/EU	DIRECTIVE 2011/65/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment
2012/19/EU	DIRECTIVE 2012/19/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE)

The indicated products comply with the regulations of the directives. This is proved by the compliance with the following standards:

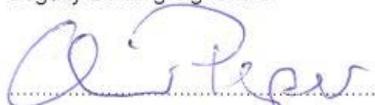
EN 61000-6-2	Electromagnetic compatibility Immunity for industrial environment
EN61000-4-4: level 4 4kV	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test
EN61000-4-5: level 4 4kV	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test
EN 61000-6-3	Electromagnetic compatibility Emission standard for residential, commercial and light industrial environments
EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. Part 1: General requirements
EN 50581	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances
EN60945	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems Part 8.7 Vibration Part 8.12 Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution) Part 9 Test of emission Part 10 Test of immunity Part 11.2 Safe distance to magnetic-compass Part 12.1 Degrees of protection provided by enclosures

Place: Göttingen
Signed for and on behalf of:

Date: 03.05.2021

Legally binding signature:

issuer:


.....
Dr. Christoph Peper, General Manager


.....
ppa. Jörg Petereit, Development Manager

This declaration certifies the compliance with the mentioned directives, however does not include any warranty of characteristics. Please pay attention to the security advises of the provided instructions for use.

**Sprechen Sie mit uns über Ihre Systemanforderungen.
Wir beraten Sie gern.**

ADOLF THIES GMBH & CO. KG

Meteorologie und Umweltmesstechnik
Hauptstraße 76 · 37083 Göttingen · Germany
Tel. +49 551 79001-0 · Fax +49 551 79001-65
info@thiesclima.com

www.thiesclima.com

