

Vorläufige **Bedienungsanleitung**

021689/11/12

---

**CLIMA SENSOR US**

**4.920x.00.000**

ab Softwareversion V1.2 Stand: 11/2012



**ADOLF THIES GmbH & Co. KG**

Hauptstraße 76  
Postfach 3536 + 3541  
Tel. ++551 79001-0  
www.thiesclima.com

37083 Göttingen Germany  
37025 Göttingen  
Fax ++551 79001-65  
info@thiesclima.com

## 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 spannungsfreiem 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.

## **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. **Die Auslieferungs-Einstellung des CLIMA SENSOR US erfolgt im Werk**

Die Zuordnung zur Werkseinstellung ergibt sich aus der Bestell- Nr. und der dazu gehörigen „Werkseinstellung“

## **Bestellnummer und Einstellung siehe Beiblatt „Werkseinstellung“**

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 Bedienungsanleitung

1 x Beiblatt: Werkseinstellung

1 x Werkzeugezeugnis

# Inhaltsverzeichnis

1	Ausführung .....	6
2	Anwendung.....	6
3	Arbeitsweise .....	9
3.1	Windmessung:.....	9
3.1.1	Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung.....	9
3.1.2	Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur.....	10
3.2	Temperatur und Feuchtemessung: .....	11
3.3	Luftdruck:.....	11
3.4	Helligkeit:.....	11
3.5	Niederschlag: .....	11
3.5.1	Messprinzip Niederschlag:.....	11
4	Installation des CLIMA SENSOR US .....	12
4.1	Wahl des Aufstellortes.....	12
4.2	Mechanische Montage .....	12
4.2.1	Nordausrichtung .....	13
4.3	Elektrische Montage .....	13
4.3.1	Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage.....	13
4.3.2	Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiel) bei 16-pol. Ausführung .....	15
5	Wartung .....	16
6	Kalibrierung.....	16
7	Garantie .....	16
8	Funktionsbeschreibung.....	17
8.1	Serielle Kommunikation, ASCII- Format.....	17
8.1.1	Duplex Modus .....	17
8.1.2	Antwortverzögerung.....	18
8.1.3	Allgemeiner Telegrammaufbau.....	18
8.1.4	Speicherung von Parametern des CLIMA SENSOR US .....	19
8.1.5	Rückgabewerte vom CLIMA SENSOR US .....	19
8.1.6	Zugriffsmodus .....	20
8.1.7	Baudrate .....	21
8.1.8	Geräte ID .....	22
8.1.9	Busbetrieb.....	22
8.2	Analoge Ausgänge .....	25
8.2.1	Nordkorrektur.....	25
8.3	Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte .....	25
8.3.1	Mittelung .....	26
8.4	Serielle Datenausgabe .....	27
8.4.1	Datenabfrage .....	27
8.4.2	Selbstständige Telegrammausgabe .....	27

8.4.3	Feste Telegrammformate .....	28
8.4.4	Bildung der Prüfsumme .....	28
8.5	Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen .....	29
8.5.1	Eintreten des Fehlerfalls: .....	29
8.5.2	Verhalten der analogen Ausgänge .....	29
8.5.3	Verhalten der Telegrammausgabe .....	29
8.6	Ausgeben aller Systemparameter .....	29
8.7	Abfrage der Softwareversion .....	29
8.8	Erzwingen eines Neustarts .....	29
8.9	Plausibilität .....	29
8.10	Online-Hilfe .....	30
9	Kundenseitiges Konfigurieren des CLIMA SENSOR US .....	31
10	Befehlsliste .....	32
11	Befehle und Beschreibung .....	33
12	Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme .....	44
12.1	Telegramm 1 VDT .....	44
12.2	Telegramm 2 VDTHP .....	45
12.3	Telegramm 3 VDTBDRE .....	46
12.4	Telegramm 4 VDTHPBDRE .....	47
12.5	Telegramm 5 NMEA - WIND .....	48
12.6	Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm .....	50
13	Technische Daten .....	51
14	Zubehör (als Option lieferbar) .....	52
15	Maßbild .....	53
16	EC-Declaration of Conformity .....	54

## **Tabelle**

Tabelle 1:	Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb .....	18
Tabelle 2:	Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen .....	20
Tabelle 3:	Skalierung der Analogausgänge .....	25
Tabelle 4:	Liste der vordefinierten Datentelegramme .....	28
Tabelle 5:	Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV .....	35
Tabelle 6:	Liste der Baudrate mit Telegramm BR .....	36
Tabelle 7:	Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten .....	41

# 1 Ausführung

---

Artikel- Nr.	Bezeichnung	Parameter	Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung
4.9200.00.000	CLIMA SENSOR US NHTFB	Wind Niederschlag Helligkeit Temperatur Feuchte Druck	0...10V RS485/ 422 GPS-Empfänger 19-polige Stecker-Verbindung
4.9201.00.000	CLIMA SENSOR US TFB	Wind Temperatur Feuchte Druck	0...10V RS485/ 422 19-polige Stecker-Verbindung
4.9202.00.000	CLIMA SENSOR US NH	Wind Niederschlag Helligkeit	0...10V RS485/ 422 GPS-Empfänger 19-polige Stecker-Verbindung
4.9203.00.000	CLIMA SENSOR US WIND	Wind	0...10V RS485/ 422 19-polige Stecker-Verbindung

# 2 Anwendung

---

Der CLIMA SENSOR US dient der Erfassung der wichtigsten Klima-Messdaten.  
Je nach Ausbaustufe bietet das Gerät die Messdaten von:

- Windgeschwindigkeit und –Richtung
- Lufttemperatur
- Relative Feuchte
- Barometrischen Luftdruck
- Niederschlag
- Helligkeit

Die Datenausgabe erfolgt je nach Ausstattung als

- analoge Normsignale oder / und als
- serielles Protokoll über eine RS485/422 Schnittstelle

Durch 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 Agrarwirtschaft

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** werden die Regentropfen berührungslos über das rückreflektierte Signal eines Doppler-Radars gemessen und berechnet.

Die **Helligkeit** wird über 4 Fotosensoren mit einer der Augenempfindlichkeit ideal 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.

Ein, in einigen 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 ausgegeben.

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 zur Verfügung. Sie kann im Voll- bzw. Halb-Duplexmodus betrieben werden. Für die Ausgabe von Messwerten stehen einige vordefinierte Telegramme zur Verfügung (z.B. VD, VDT, NMEA usw.).

Ein **MODBUS RTU Protokoll** für die Kommunikation mit speicherprogrammierbaren Steuerungen steht zur Verfügung. 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. Helligkeitssumme
7. Helligkeitsrichtung,
8. Niederschlagsintensität.

Individuelle Ausgangsskalierungen der Messbereiche sind möglich.

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 4.92xx.xx.xxx verfügt über eine eingebaute Deckelheizung. Diese verhindert weitgehendst einen Eis- und Schneeanatz auf dem Gerät.



## 3 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.

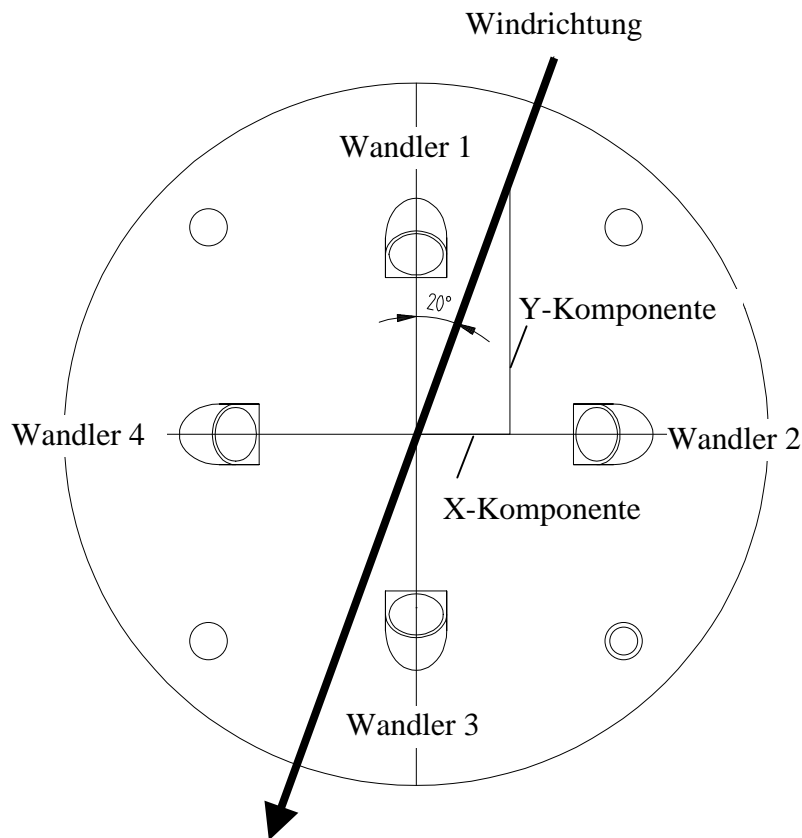
Eine Windgeschwindigkeitskomponente entgegen der Ausbreitungsrichtung führt dagegen zu einer Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit.

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  $\mu$ -Prozessor des CLIMA SENSOR US in Polarkoordinaten transformiert und als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit ausgegeben.



### 3.1.2 Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur

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

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

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

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

---

**Anmerkung:**

■ Auf Grund von Erwärmung des Gerätes durch Sonneneinstrahlung oder Heizungsaktivität kann dieser Messwert speziell bei niedrigen Windgeschwindigkeiten nur bedingt als realer Messwert angesehen werden.

---

### **3.2 Temperatur und Feuchtemessung:**

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

Der Hygro- Thermosensor wird durch ein Miniaturgehäuse mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt. Aufgrund des winzigen Luftaustauschvolumens reagiert der Sensor im Sekundenbereich auf Änderungen der Luft-Feuchte.

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

### **3.3 Luftdruck:**

Der Luftdruck wird über einen MEMS- Sensor, basierend auf piezo-resistiver Technologie, gemessen und über eine I<sup>2</sup>C Schnittstelle ausgegeben.

Der Sensor befindet sich auf der steckbaren Leiterplatte, auf der auch der Hygro- Thermosensor untergebracht ist. Auch der Luftdrucksensor wird durch ein Schutzelement mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt.

### **3.4 Helligkeit:**

Die Helligkeitsmessung erfolgt über 4 einzelne Helligkeitssensoren, die in die 4 Himmelsrichtungen schauend, unter einem Elevations-Winkel von 40° auf einer Leiterplatte im Deckel des Gerätes als SMD- Bauteile aufgelötet 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 Sensoren 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 Niederschlag:**

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.

#### **3.5.1 Messprinzip Niederschlag:**

Das Doppler-Radar sendet dauernd 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.

## 4 Installation des CLIMA SENSOR US

---

### **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.*

*Bei Verwendung eines Blitzschutzstabes ist darauf zu achten, dass dieser unter 45° zu einer Messstrecke montiert wird, um mögliche Störungen durch Reflexionen zu vermeiden.*

### 4.1 Wahl des Aufstellortes

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

Überspannungs- und Blitzschutz sollte bauseits berücksichtigt werden.

### 4.2 Mechanische Montage

Die bestimmungsgemäße Montage des CLIMA SENSOR US erfolgt auf einen Rohrstützen von R1½" (Ø 48,3 mm) und mindestens 30 mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstützens muss mindestens 30 mm 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 4 mm) am Schaft wird das Gerät fixiert.

## 4.2.1 Nordausrichtung

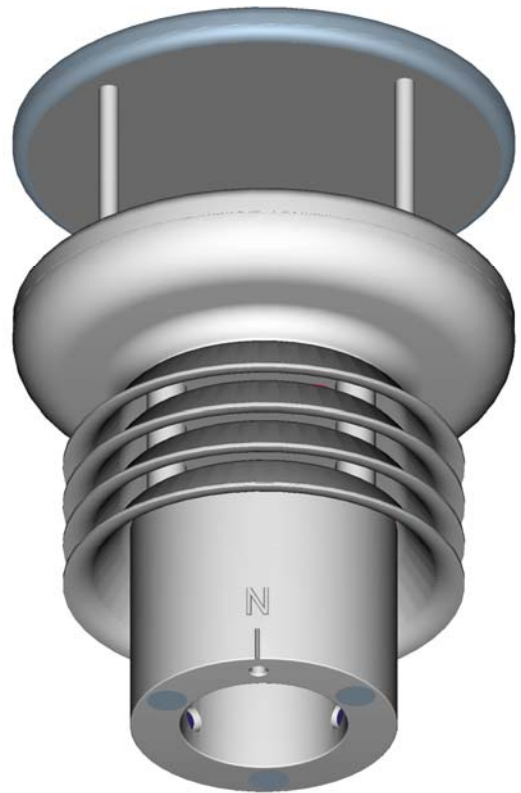
Zur exakten Bestimmung der Wind- und Helligkeitsrichtung muss der CLIMA SENSOR US **nach Norden** (Geographisch-Nord) ausgerichtet montiert werden.

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.



## 4.3 Elektrische Montage

Der CLIMA SENSOR US ist mit einem 19-poligen Stecker oder mit einem 8-poligen Stecker (je nach Geräteausführung) für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstecker) gehört zum Lieferumfang.

### 4.3.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage

Die Anschlussbelegung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen. Beispiele siehe Kapitel 4.3.2 / 4.3.3

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

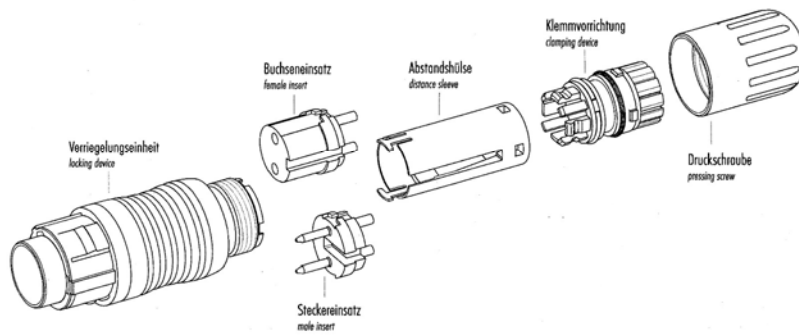
16 Adern, 0,25 mm<sup>2</sup> Aderquerschnitt für die Versorgung und Datenkommunikation, Kabeldurchmesser max. 8,0mm, UV- Beständigkeit, Gesamt- Schirmung.

---

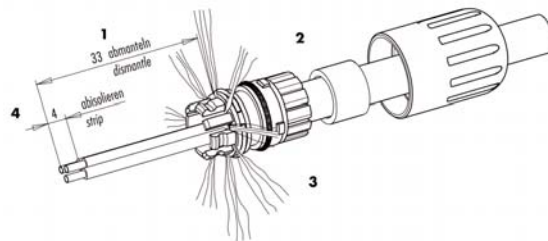
#### **Hinweis:**

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

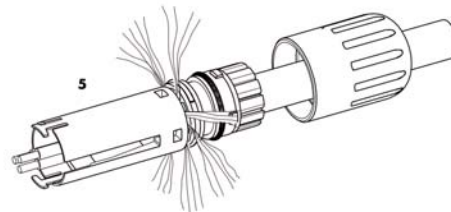
Kupplungsdose 212812, 19-pol., (Binder, Serie 440), EMV



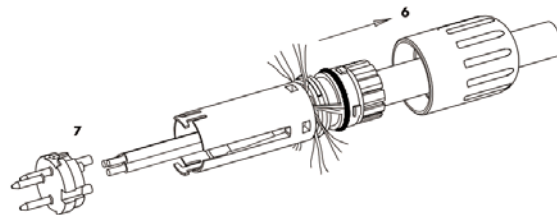
1. Abmanteln auf L = 33mm.  
Ummantlung nicht abstreifen.
2. Druckschraube und Klemmvorrichtung auffädeln. Ummantlung entfernen.
3. Litzen abisolieren und verzinnen.
4. Abschirmung auffächern und aus kämmen. Die Abschirmлитzen in der Krone rundum einfädeln.



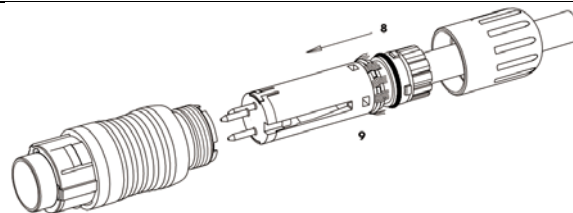
5. Abstandshülse und Klemmvorrichtung verrasten.



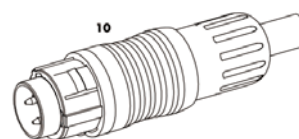
6. Gesteckte Einheit nach hinten über das Kabel schieben (ca. 10mm).
7. Einsätze anlöten.



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



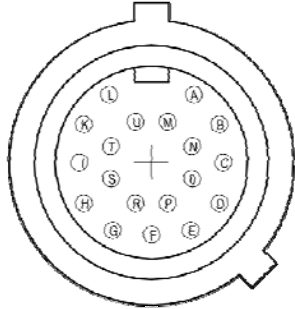
10. Montierte Einheit in Trägerhülse stecken



### 4.3.2 Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiel) bei 16-pol. Ausführung

**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.

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

\* verpolungssicher

**Achtung:**

Die o. g. **Aderfarben** gelten nur für Kabel Typ SABIX D315 FRNC 16x0,25

## 5 Wartung

---

Da das Gerät ohne bewegliche Teile, d.h. verschleißfrei arbeitet, sind nur minimale Servicearbeiten erforderlich. Das Gerät kann einer natürlichen Verschmutzung unterliegen.

Der Verschmutzungsgrad ist abhängig vom Standort. Wenn nötig können das Gerät und die Sensorflächen von Schmutz-Rückständen befreit werden. Die Reinigung kann mit nicht-aggressiven Reinigungsmitteln, Wasser und einem weichen Tuch bei routinemäßigen Überprüfungen, soweit notwendig, durchgeführt werden.

### **Achtung:**

***Bei Lagerung, Montage, Demontage, Transport oder Wartung des CLIMA SENSOR US ist sicherzustellen, dass kein Wasser in Gerät und Stecker eindringt.***

## 6 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 ca. 0,3% und somit ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 0,5 % entspricht einer Abweichung der Virtuell-Temperatur von 1 K bei 20°C. Bei ca. 4 K Temperaturabweichung der Virtuell-Temperatur ergibt sich also ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 1%.

### **Wichtig:**

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

## 7 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.

### **Wichtig:**

***Der Transport des CLIMA SENSOR US muss in der Originalverpackung erfolgen.***



## 8 Funktionsbeschreibung

---

Im folgenden werden die Gerätefunktionen des CLIMA SENSOR US beschrieben

### 8.1 Serielle Kommunikation, 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 basierendem 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  
Version: 1.2 / HW:00  
Nov 27 2012 / 07:52:40  
Serial-No.: 000000000  
System-Time: 8:36:11  
System-ID.: 00  
Serial-COM: 4-wire RS422  
-----  
Help: 00HH<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 das selbe 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.

<b>Vollduplexbetrieb</b>	<b>Halbduplexbetrieb</b>
Selbstständige Telegrammausgabe möglich ( siehe <b>Befehl TT</b> )	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 1: 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 5stellig sein. mit Ausnahme der Parameter RT, SN und TA. (s. a. Kap. 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. Hat der CLIMA SENSOR US evtl. ungültige Zeichen im Empfangspuffer, kann durch Senden von Carriage Return der Empfangspuffer abgearbeitet werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall zu Beginn eines Telegramms 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 2: 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. (s. a. Kap. 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. (s. a. Kap. 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. (s. a. Kap. 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 s. Kap. 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 CLIMA SENSOR USen 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.

**Ein Firmwareupdate ist im Halb-Duplex-Modus nicht möglich.**

## 8.x. Serielle Kommunikation, MODBUS RTU / ASCII

noch nicht realisiert

**Hinweis :** Erst ab Februar 2013 im Lieferumfang enthalten !

Im CLIMA SENSOR US kann die serielle Schnittstelle auf MODBUS-Betrieb im RTU oder ASCII Modus betrieben werden.

Die physikalischen Eigenschaften der Schnittstelle entsprechen den Bedingungen der RS422 / RS485 Normung (komplementäre Sendepiegel).

Der Telegrammaufbau und das Protokoll unterscheiden sich jedoch von den Thies eigenen für RS422 / RS485 definierten Befehlen und Datenformaten.

### 8.2.1 MODBUS Protokoll-Rahmen

Der MODBUS Protokoll-Rahmen ist immer wie folgt aufgebaut:

Feld 1 <b>Adresse</b>	Feld 2 <b>Funktionscode</b>	Feld 3 <b>Daten</b>	Feld 4 <b>CRC / LRC</b>
--------------------------	--------------------------------	------------------------	----------------------------

Adresse: Hier wird die Adresse des Slave angegeben (gültiger Bereich 1 – 247Dez)

Funktions-Code: Hier wird festgelegt, ob Parameter gelesen oder geschrieben werden sollen

Daten: z.B. vom Master: Welche Parameter werden angefragt?  
z.B. vom Slave: Inhalt der abgefragten Parameter

CRC / LRC: Die zyklische Redundanzprüfung  
CRC (engl. Cyclic Redundancy Check)  
LRC (engl. Longitudinal Redundancy Check)

### 8.x.1 MODBUS Funktions-Codes

### 8.x.2 MODBUS RTU Übertragungsmodus

Datenformat: 1 Byte aus 11 Bit, binär codiert, **mit** Parität

<b>Start Bit</b>	<b>Bit 1</b>	<b>Bit 2</b>	<b>Bit 3</b>	<b>Bit 4</b>	<b>Bit 5</b>	<b>Bit 6</b>	<b>Bit 7</b>	<b>Bit 8</b>	<b>Parität</b>	<b>Stop Bit</b>
------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------------	-----------------

Datenformat: 1 Byte aus 11 Bit, binär codiert, **ohne** Parität

<b>Start Bit</b>	<b>Bit 1</b>	<b>Bit 2</b>	<b>Bit 3</b>	<b>Bit 4</b>	<b>Bit 5</b>	<b>Bit 6</b>	<b>Bit 7</b>	<b>Bit 8</b>	<b>Stop Bit</b>	<b>Stop Bit</b>
------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-----------------	-----------------

Ein Übertragungsframe im RTU-Modus sieht wie folgt aus:

<b>Adresse</b> 1 Byte	<b>Funktionscode</b> 1 Byte	<b>Daten</b> 0 bis 252 Bytes	<b>CRC</b> 2 Bytes
--------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-----------------------

Zwischen den Frames muss eine minimale Pause von 3,5 Zeichen liegen, so wird das Ende einer Nachricht erkannt. RTU verwendet immer CRC.

### 8.x.3 MODBUS ASCII Übertragungsmodus

Datenformat: 1 Byte aus 10 Bit, hexadezimal codiert, ASCII Zeichen 0 – 9; A – F, **mit** Parität

Start Bit	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Parität	Stop Bit
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	----------

Datenformat: 1 Byte aus 10 Bit, hexadezimal codiert, ASCII Zeichen 0 – 9; A – F, **ohne** Parität

Start Bit	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Stop Bit	Stop Bit
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------

Ein Übertragungsframe im ASCII-Modus sieht wie folgt aus:

Start	Feld 1 Adresse	Feld 2 Funktionscode	Feld 3 Daten	Feld 4 LCR	Ende
1 Zeichen „:“	2 Zeichen	2 Zeichen	0 bis 2x 252 Zeichen	2 Zeichen	„CR“ + „LF“

Der Beginn der Nachricht wird durch 3A<sub>HEX</sub> „:“ gekennzeichnet und endet mit den beiden Zeichen 0x0D<sub>HEX</sub> + 0x0A<sub>HEX</sub> „carriage return + line feed“.

Der ASCII Modus verwendet LRC (Feld 4) als Redundanzprüfung.

Der RTU-Modus ermöglicht einen höheren Netto-Datendurchsatz als der ASCII-Modus bei gleicher Übertragungsgeschwindigkeit.

Beispiel: Das Byte 5B<sub>Hex</sub> kann in RTU direkt als ein Byte übertragen werden.

In ASCII wird daraus: 5B<sub>Hex</sub> → „5“ (Code: 35<sub>Hex</sub>) und „B“ (Code: 42<sub>Hex</sub>)

### 8.x.4 MODBUS Register-Tabelle

### 8.x.5 MODBUS Parameter-Tabelle

### 8.x.6 MODBUS Fehler-Codes



## 8.2 Analoge Ausgänge

Acht analoge Anschlüsse bieten die Möglichkeit, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Lufttemperatur, rel. Feuchte, Luftdruck, Helligkeitssumme, Richtung der Helligkeit oder 4 Richtungseinzelwerte der Helligkeit, die Niederschlagsintensität oder den Niederschlagsstatus als analogen Spannungswert auszugeben.

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

s. Kap. 4.3.2

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 Niederschlagsstatus sind feste Werte, sie sind nicht skalierbar.

Die folgende Tabelle gibt den wählbaren Parameter und die dazu mögliche 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...100µm/s	0...10V
AT14060	Lufttemperatur	-40...+60°C	0...10V
AR00060	Windgeschwindigkeit	0...60m/s	0...10V

Tabelle 3: Skalierung der Analogausgänge

### 8.2.1 Nordkorrektur

Mit dem Befehl NC kann der gemessene Winkel der Windrichtung um einen Winkel-Offset in positiver Richtung verschoben werden. Das Gerät addiert den eingegebenen Wert auf den gemessenen Winkel der Windrichtung. Ist der resultierende Wert größer 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 < 0,1m/s wird die Windrichtung auf null gesetzt. Die Windrichtung 0° ist der Windstille vorbehalten.

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

### 8.3 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte

Die Ausgabe der Momentanwerte ist in der Regel ein Sonderfall. Aufgrund der hohen Messwertaufnahme-geschwindigkeit ist in den meisten Fällen eine Mittelung der Daten sinnvoll. Sollen Momentanwerte ausgegeben werden, darf keine Mittelung eingeschaltet sein. Der Parameter AV ist auf ‚0‘ zu setzen, siehe **Befehl AV**.

Mit dem Parameter OR wird die Ausgaberate bei selbstständiger Ausgabe eingestellt.

### 8.3.1 Mittelung

Aufgrund der hohen Datenerfassungsrate ist eine Mittelung in den meisten Fällen empfehlenswert. Der Mittelungszeitraum ist von 100ms bis zu 120 Sekunden frei einstellbar. Siehe auch ,**Tabelle 5** unter ,**Befehl AV**'.

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 sowohl für die Mittelung der Windgeschwindigkeit als auch der 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 von einander 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 Verfahren kann unabhängig auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung innerhalb eines Ausgabetelegramms angewandt werden.

Hierzu wird über den Befehl **AM** wie **Average Methode** eine der vier möglichen Kombinationen ausgewählt.

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

AM00000 Vektorielle Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung

AM00001 Skalare Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung

AM00002 Skalare Mittelung der Geschwindigkeit und vektorielle Mittelung der Richtung

AM00003 Vektorielle Mittelung der Geschwindigkeit und skalare Mittelung der Richtung

## 8.4 Serielle Datenausgabe

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

- Selbstständiges Senden der Daten
- Senden der Daten durch Abfragetelegramm

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

### 8.4.1 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 letztem Zeichen im Anforderungstelegramm und erstem Zeichen im Datentelegramm ist ca. 5ms siehe hierzu auch den Befehl RD.

Als Datentelegramme steht das benutzerdefinierte Telegramm sowie die Telegramme, wie unter ‚Feste Telegrammformate‘ beschriebenen Definitionen, zur Verfügung.

### 8.4.2 Selbstständige Telegrammausgabe

Die selbstständige Telegrammausgabe wird mit dem Befehl TT eingestellt. Nach Eingabe eines gültigen Telegrammtyps sendet der CLIMA SENSOR US selbstständig das gewählte Datentelegramm. Das Sendeintervall wird mit dem Befehl OR in ms eingestellt. Als Standard wird das Telegramm alle 100ms gesendet. Erlaubt die eingestellte Baudrate die Einhaltung des Ausgabezyklus nicht (die Zeit zur Datenübertragung ist größer der Intervallzeit), so kann es vorkommen, dass eine Telegrammausgabe nicht ausgeführt werden kann.

### 8.4.3 Feste Telegrammformate

Zur Telegrammausgabe stehen für die selbstständige Ausgabe ( **Befehl TT** ) und Datenanfrage ( **Befehl TR** ) einige vordefinierte Telegramme zur Verfügung. Der detaillierte Aufbau ist in Anhang 1 (Vordefinierte Datentelegramme) beschrieben. Eine Referenzliste der Telegrammformate ist in **Tabelle 4** zu sehen.

Telegrammname	Telegrammnummer	Telegrammaufbau
VDT	00001	(STX)VVV.V DDD ±TT.T *CC(CR)(ETX)
VDTHP	00002	(STX)VVV.V DDD ±TT.T hh pppp *CC(CR)(ETX)
VDTBDRE	00003	(STX)VVV.V DDD ±TT.T bbbbbb ddd rrr.r e *CC(CR)(ETX)
VDTHPBDRE	00004	(STX)VVV.V DDD +TT.T hh pppp bbbbbb ddd rrr.r e*CC(CR)(ETX)
NMEA V 2.0	00005	\$WIMWV,DDD.D,R,VVV.V,X,A*CC(CR)(LF)
Wissenschaftliches Telegramm	00014	Siehe Anhang (Kapitel 10)

**Tabelle 4: Liste der vordefinierten Datentelegramme**

Erklärung:

- V: Windgeschwindigkeit (siehe **Befehl OS**)
- D: Windrichtung
- T: Temperatur
- H: relative Feuchte
- P: Luftdruck
- b: Helligkeitssumme
- d: Richtung der Helligkeit
- r: Niederschlagssumme
- e: Niederschlagsereignis
- C: Prüfsumme ( EXOR-Verknüpfung )
- X: Kennung für Skalierung der Windgeschwindigkeit (K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph)

### 8.4.4 Bildung der Prüfsumme

Die Prüfsumme ist das Ergebnis der byteweisen EXOR-Verknüpfung der im Telegramm ausgegebenen Bytes.

Die EXOR - Verknüpfung umfasst alle Bytes zwischen dem Telegramm-Startzeichen „STX“, oder „\$“ beim NMEA - Telegramm und dem Byte „\*“ als Erkennungszeichen für den Beginn der Prüfsumme.

Die Bytes „STX“ bzw. „\$“ und „\*“ werden bei der Prüfsummenberechnung also nicht berücksichtigt!

## 8.5 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen

Grundsätzlich gilt, dass die ausgegebenen Messwerte immer Gültigkeit besitzen und vom Zielsystem verwendet werden können. In einem Fehlerfall, d.h. wenn einzelne Sensoren über eine gewisse Zeit keine gültigen Messwerte mehr liefern können, werden die Daten im Telegramm nicht mehr aktualisiert, "sie frieren ein". Wenn der Fehler mehr als 10s besteht, werden die betroffenen Messwerte durch „F“ im Telegramm anstelle des veralterten Messwertes und an den Analogausgängen ein definierter Spannungswert ausgegeben (s. a. Befehl EI).

### 8.5.1 Eintreten des Fehlerfalls:

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

Mittelungszeit < 10Sek ( Parameter AV )	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von > 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann
--	---

### 8.5.2 Verhalten der analogen Ausgänge

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

### 8.5.3 Verhalten der Telegrammausgabe

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

## 8.6 Ausgeben aller Systemparameter

Die meisten Parameter 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**.

## 8.7 Abfrage der Softwareversion

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

## 8.8 Erzwingen eines Neustarts

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart des CLIMA SENSOR US erzwungen. Die Befehle  
00RS00001 <cr> schneller Neustart (Warmstart)  
00RS00002 <cr> Neustart durch absichtliches Auslösen des „WatchDog“ nach ca. 12s  
können nur mit ADMIN-Rechten ausgeführt werden, siehe hierzu KY-Befehl.

## 8.9 Plausibilität

Um fehlerhaft gemessene Werte zu erkennen, verfügt der CLIMA SENSOR US über einen internen Plausibilitätstest, der Messwerte anhand der Historie beurteilt. Fehlerhafte Messwerte können zum Beispiel durch starken Regen oder Fremdkörper in der Messstrecke hervorgerufen werden. Wird ein fehlerhafter Messwert erkannt, setzt der CLIMA SENSOR US seine Messwertaufnahme auf die maximale Geschwindigkeit. In diesem Modus ist die Wahrscheinlichkeit höher, in einer

gestörten Umgebung( z.B. horizontaler Regen ) einen gültigen Messwert zu ermitteln. Es wird jetzt alle 12ms ein kompletter Datensatz über alle 4 Sensoren ermittelt, so das der CLIMA SENSOR US ca. 80 Messwerte pro Sekunde erzeugt.

## 8.10 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

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

Only admin authorised!

## 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
<b>Befehl AB</b>	<id>AB<para5>	Einstellung des Messbereiches vom Luftdruck für die analoge Ausgabe
<b>Befehl AD</b>	<id>AD<para5>	Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (Acquisition Delay)
<b>Befehl AH</b>	<id>AH<para5>	Einstellung des Messbereiches der rel. Feuchte für die analoge Ausgabe
<b>Befehl AL</b>	<id>AL<para5>	Einstellung des Messbereiches der Helligkeit für die analoge Ausgabe
<b>Befehl AM</b>	<id>AM<para5>	Einstellen der Mittelungsmethode ( Average mode )
<b>Befehl AO</b>	<id>AO<para5>	Analoge Ausgänge ein-/ausschalten ( Analog On )
<b>Befehl AP</b>	<id>AP<para5>	Einstellung des Messbereiches der Niederschlagsintensität
<b>Befehl AR</b>	<id>AR<para5>	Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)
<b>Befehl AS</b>	<id>AS<para5>	Setzt die analogen Ausgänge auf vorgegebene Werte ( Analog Static )
<b>Befehl AT</b>	<id>AT<para5>	Einstellung des Messbereiches der Temperatur für die analoge Ausgabe
<b>Befehl AV</b>	<id>AV<para5>	Mittelungszeitraum ( Average )
<b>Befehl BP</b>	<id>BP<para5>	Wählen der Schnittstellen Parität ( Baud Parity )
<b>Befehl BR</b>	<id>BR<para5>	Wählen der Schnittstellen Baudrate ( Baud Rate )
<b>Befehl BT</b>	<id>BT<para5>	Einschalten der RS485 Bus-Terminierung ( Bus Termination )
<b>Befehl CS</b>	<id>CS<para5>	Konfiguration speichern ohne den Benutzermodus zu verlassen
<b>Befehl DM</b>	<id>DM<para5>	Duplex Modus ( Duplex Mode )
<b>Befehl DT</b>	<id>DT<para5>	Datums- und Zeitmarke ( Date and Timestamp )
<b>Befehl EI</b>	<id>EI<para5>	Analogwerte im Fehlerfall ( Error Inversion )
<b>Befehl HH</b>	<id>HH<para5>	Ausgabe der Hilfe ( Help, identisch mit: <id>??<para5> )
<b>Befehl ID</b>	<id>ID<para5>	CLIMA SENSOR US ID ( Identifier )
<b>Befehl KY</b>	<id>KY<para5>	Zugriffsmodus ( Key )
<b>Befehl MD</b>	<id>MD<para5>	Messintervall ( Measurement Delay )
<b>Befehl NC</b>	<id>NC<para5>	Nordkorrektur ( North Correction )
<b>Befehl OL</b>	<id>OL<para5>	Verknüpfung der optionalen Ausgänge mit einem Analogausgang
<b>Befehl OR</b>	<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall ( Output Rate )
<b>Befehl OS</b>	<id>OS<para5>	Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)
<b>Befehl RD</b>	<id>RD<para5>	Antwortverzögerung (Response Delay)
<b>Befehl RS</b>	<id>RS<para5>	Warmstart CLIMA SENSOR US ( Reset )
<b>Befehl RT</b>	<id>RT<para7>	Einstellen der Echtzeituhr ( Real Time clock )
<b>Befehl SH</b>	<id>SH<para5>	Eingabe der Stationshöhe zur Reduzierung des Luftdrucks auf NN
<b>Befehl SN</b>	<id>SN<para8>	Gibt die Seriennummer aus
<b>Befehl SS</b>	<id>SS<para5>	System-Status ( System Status )
<b>Befehl SU</b>	<id>SU<para5>	Vorbereitung auf ein "Software Upload" (Firmwareupdate)
<b>Befehl SV</b>	<id>SV<para5>	Software Version ( Software Version )
<b>Befehl TA</b>	<id>TA<para9>	Thies Bestell-Nummer z.B. <b>4.92xx.xx.xxx</b>
<b>Befehl TI</b>	<id>TI<para5>	Kurzinfo zum Telegramm ( Telegramm Info )
<b>Befehl TR</b>	<id>TR<para5>	Telegrammabfrage ( Transmit Request )
<b>Befehl TT</b>	<id>TT<para5>	Selbständige Telegrammausgabe ( Telegram Transmission )



## 11 Befehle und Beschreibung

---

### **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 00ABxxyyy  
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(xxyyy): 80106

### **Befehl AD**

<id>AD<para5> Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (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

Initialwert: 3

### **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): 100

### **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 (Average Methode)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Art der Mittelungsmethode eingestellt. Die Mittelung kann wahlweise vektoriell bzw. skalar erfolgen, siehe auch Kapitel **8.3.1**

Parameterbeschreibung:

- 0: vektoriell gemittelte Geschwindigkeit und vektoriell gemittelter Winkel
- 1: skalar gemittelte Geschwindigkeit und skalar gemittelter Winkel
- 2: skalar gemittelte Geschwindigkeit und vektoriell gemittelter Winkel
- 3: vektoriell gemittelte Geschwindigkeit und skalar gemittelter Winkel

Wertebereich: 0..3

Initialwert: 0

### **Befehl AO**

<id>AO<para5> Analoge Ausgänge ein-/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: 0

### **Befehl AP**

<id>AP<para5> Einstellung des Messbereiches der Niederschlagsintensität für die analoge Ausgabe  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

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

Parameterbeschreibung:

- 00AP00010 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..10 µm/s
- 00AP00100 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..100 µm/s
- 00AP01000 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..1000 µm/s

Wertebereich: 10,100,1000

Initialwert: 100

## Befehl AR

<id>AR<para5> Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)  
Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Zugriff:  
Beschreibung: Legt den Bereich fest, über den die analoge Windgeschwindigkeitsausgabe skaliert wird. 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  
Initialwert: 00060

## Befehl AS

<id>AS<para6> Testen der analogen Ausgänge (Analog Static output)  
Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Zugriff:  
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Befehls können die analogen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsausgänge sowie die anderen Analogausgänge temporär 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 Setzt die analogen Ausgänge zurück in den Normalbetrieb

Wertebereich: 0..910000

## Befehl AV

<id>AV<para5> Mittelungszeitraum (Average)  
Benutzermodus  
Zugriff:  
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird der Zeitraum festgelegt, über den der CLIMA SENSOR US die Messwerte: Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Virtuelltemperatur mittelt. Aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit von bis zu 100Hz zum Erzeugen dieser Messwerte, ist die Verwendung einer Mittelung in den meisten Fällen sinnvoll.

Parameterbeschreibung:

Parameter für AV	Eingestellte Mittelungszeit
0	keine Mittelung
1	Mittelung über 100ms
10..1200	Mittelung über 1..120,0s

**Tabelle 5: 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..1200  
Initialwert: 10

### **Befehl BP**

<id>BP<para5> Legt die Parität der Schnittstellen Baudrate fest ( Baud rate Parity )  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Parameter 7: Parität 7E1 Parameter 8: Parität 8N1

Wertebereich: 7..8  
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 6: Liste der Baudrate mit Telegramm BR**

Beim Umstellen der Baudrate gibt der CLIMA SENSOR US den Wert der neu eingestellte Baudrate in der davor eingestellt gewesen 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> Bus Termination  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Befehl zum Zuschalten eines Abschluss-Widerstandes von ca. 120Ohm auf die RS485 Leitungen.

Parameterbeschreibung:

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

Initialwert: Geräteabhängig

### **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.

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: 2

### **Befehl DT**

<id>DT<para5> 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). Diese Information steht immer am Ende des Telegramms, aber noch vor der Checksumme.

Parameterbeschreibung:

- 0: kein Datums- und Zeitmarke
- 1: mit Datums- und Zeitmarke
- 2: mit Zeitmarke
- 3: mit Datumsmarke

Wertebereich: 0..3

Initialwert: 0

## **Befehl EI**

**<id>EI<para5>** Analogwert im Fehlerfall (Error inversion)  
**Zugriff:** Konfigurationsmodus (ADMIN)  
**Beschreibung:** Definiert ob im Fehlerfall 0 oder 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:**

- 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 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). Nach einem Neustart startet zunächst der THIES-Bootloader, anschließend das Hauptprogramm.
- 1: Meldungen abgeschaltet, nur Befehlsecho mit ,!' z.B. !00TT00001 (Verbose Mode off).
- 2: Es werden keine Neustartmeldungen ausgegeben (Silent Boot Mode).

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

## **Befehl ID**

**<id>ID<para5>** CLIMA SENSOR US Geräte (IDentifier)  
**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 erweiterte 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:**

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 KY**

**<id>KY<para5>** 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 werksseitigen Geräteabgleich voreingestellt. Wird von einem höheren Zugriffsmodus per Befehl auf einen niedrigeren Zugriffsmodus zurückgeschaltet, dann werden die veränderten Parameter dauerhaft gespeichert. Nach einem Neustart wird immer in den Abfragemodus geschaltet.

Wertebereich: 0,1,4711  
Initialwert 0

## **Befehl MD**

**<id>MD>>para5>** Messintervall (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)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Mit der Nordkorrektur wird ein konstanter Winkel auf den gemessenen Winkel hinzu addiert. Der Wert dient dazu, um einen bekannten Ausrichtungsfehler zu korrigieren. Wird der CLIMA SENSOR US z.B. nicht direkt nach Norden, sondern nach Nord-Westen 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

Wertebereich: 0..359 in 1° Schritten  
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:	<table><tr><td>1:</td><td>mit relativer Feuchte verknüpft</td></tr><tr><td>2:</td><td>mit Luftdruck verknüpft</td></tr><tr><td>3:</td><td>mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft</td></tr><tr><td>4:</td><td>mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft</td></tr><tr><td>5:</td><td>mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft</td></tr><tr><td>6:</td><td>mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft</td></tr><tr><td>7:</td><td>mit vektorieller Helligkeitssumme verknüpft</td></tr><tr><td>8:</td><td>mit Richtung der Helligkeit verknüpft</td></tr><tr><td>9:</td><td>mit Niederschlagsintensität verknüpft</td></tr><tr><td>0:</td><td>mit Niederschlagsereignis verknüpft</td></tr></table> <p>Die Position des Parameters von links nach rechts, beschreibt die Nummer 4-8 des entsprechenden Ausganges. Beispiel: OL=12789 bedeutet: Ausgang 4 = relative Feuchte Ausgang 5 = Luftdruck Ausgang 6 = Helligkeitssumme Ausgang 7 = Richtung der Helligkeit Ausgang 8 = Niederschlagsintensität</p> <p>Hinweis: Die ersten 3 Messwerte sind fest mit den analogen Ausgängen verknüpft, können nicht verändert werden und besitzen folgende Verknüpfung: Ausgang 1 = Windgeschwindigkeit Ausgang 2 = Windrichtung Ausgang 3 = Temperatur</p>	1:	mit relativer Feuchte verknüpft	2:	mit Luftdruck verknüpft	3:	mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft	4:	mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft	5:	mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft	6:	mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft	7:	mit vektorieller Helligkeitssumme verknüpft	8:	mit Richtung der Helligkeit verknüpft	9:	mit Niederschlagsintensität verknüpft	0:	mit Niederschlagsereignis verknüpft
1:	mit relativer Feuchte verknüpft																				
2:	mit Luftdruck verknüpft																				
3:	mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft																				
4:	mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft																				
5:	mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft																				
6:	mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft																				
7:	mit vektorieller Helligkeitssumme verknüpft																				
8:	mit Richtung der Helligkeit verknüpft																				
9:	mit Niederschlagsintensität verknüpft																				
0:	mit Niederschlagsereignis verknüpft																				
Wertebereich:	0...99999																				
Initialwert:	12789																				

## **Befehl OR**

<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate)		
Zugriff:	Konfigurationsmodus (ADMIN)		
Beschreibung:	Bei selbstständiger Telegrammausgabe wird mit diesem Parameter das Zeitintervall angegeben, in dem Telegramme über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Die Angabe erfolgt in Millisekunden. Ist die Ausgabegeschwindigkeit höher als die Geschwindigkeit mit der die Daten übertragen werden können, wird die anstehende Ausgabe verworfen. Ist die Ausgabewiederholrate schneller als die Messwernerfassung, werden die vorhandenen Messwerte doppelt oder mehrfach ausgegeben.		
Parameterbeschreibung:	<table><tr><td>10..10000</td><td>Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.</td></tr></table>	10..10000	Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.
10..10000	Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.		
Wertebereich:	0..10000 [ms]		
Initialwert:	100		



## Befehl OS

<id>OS</id>  
Zugriff: Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)  
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 => 3.6 km/h
2	miles/h	1m/s => 2.236936292 miles/h
3	Knots	1m/s => 1.94253590 knots

Tabelle 7: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten

Wertebereich: 0..3  
Initialwert: 0

## Befehl RD

<id>RD</id>  
Zugriff: Antwortverzögerung (Response Delay)  
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.

Wertebereich: 5...1000 [ms]  
Initialwert: 5

## Befehl RS

<id>RS</id>  
Zugriff: Neustart CLIMA SENSOR US (Reset)  
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: Der CLIMA SENSOR US bedient den Watchdog nicht mehr. Das führt nach ca. 11 Sekunden zu einem Neustart. (Watchdog Testfunktion)

Wertebereich: 1..2

## Befehl RT

<id>RT</id>  
Zugriff: Zur Bedienung der Echtzeituhr des CLIMA SENSOR US (Real Time)  
Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Ausgabe und Einstellung von Zeit und Datum des CLIMA SENSOR US.

Parameterbeschreibung:

- 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"

## **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 Berechnung des Luftdrucks

Wertebereich: 0..3000m

## **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 SU**

<id>SU<para5> Vorbereitung auf ein Firmware Upload (Software Upload)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Startet den „On Chip“ Bootloader zum Vorbereiten auf das Firmwareupdate.  
Bei einer maximalen Baudrate von 115200 Baud dauert ein Firmwareupload ca. 2min. Vom Einleiten dieser Prozedur bis zum „Firmware Upload“ sollten nicht mehr als 2min vergehen, denn nach insgesamt 10min startet der CLIMA SENSOR US automatisch neu, unabhängig davon, ob der „Upload“ fertig war oder nicht.  
Ein frühzeitiger Abbruch kann dazu führen, das der CLIMA SENSOR US nicht mehr auf Befehle reagiert. Er muss dann zum Hersteller eingeschickt werden.

## **Befehl SV**

<id>SV<para5> Software Version (Software Version)  
Zugriff: Abfragemodus  
Beschreibung: Der Befehl gibt die Startmeldung mit der aktuellen Softwareversion aus.

## **Befehl TA**

<id>TA  
Zugriff: Thies Artikel Nummer  
Beschreibung: Abfragemodus  
Der Befehl gibt die werksseitig festgelegte Thies Artikel Nummer aus,  
zum Beispiel: 4.9200.00.000

## **Befehl TI**

<id>TI<para5> Telegramm Informationen  
Zugriff: Abfragemodus  
Beschreibung: Ausgabe einer Telegramminformation über den Typ des Messwertes in Kurzform  
Wertebereich: 0,1,2,3,4,5,12 gültige Telegramme, siehe auch **Befehl TR**

## **Befehl TR**

<id>TR<para5> 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...1000 ms 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 -Status)
- 4: VDTHPBDRE (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlagsintensität und – Status)
- 5: NMEA V2.0
- 14: Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Wertebereich: 1,2,3,4,5,14  
Initialwert: kein Initialwert

## **Befehl TT**

<id>TT<para5> 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. Das selbstständige Senden ist nur im Vollduplex Modus möglich, siehe **Befehl DM**. Wenn TT = 0, ist die selbstständige Telegrammausgabe abgeschaltet.

Wertebereich: 1,2,3,4,5,14  
Initialwert: 0

## 12 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme

---

### 12.1 Telegramm 1 VDT Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur

Befehl: TR1    Befehl: TT1

Telegrammaufbau:  
(STX)VVV.V DDD ±TT.T \*CC(CR)(ETX)    insgesamt 22 Zeichen

Zeichen Nr.	Funktion	Funktion im Fehlerfall
1	STX (HEX 02)	STX (HEX 02)
2	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
3	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
4	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
7	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
8	10 <sup>2</sup> Windrichtung	,F'
9	10 <sup>1</sup> Windrichtung	,F'
10	10 <sup>0</sup> Windrichtung	,F'
11	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
12	+ oder - Vorzeichen	,F'
13	10 <sup>1</sup> Temperatur	,F'
14	10 <sup>0</sup> Temperatur	,F'
15	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
16	10 <sup>-1</sup> Temperatur	,F'
17	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
18	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
19	High Byte Prüfsumme in HEX (2..9)	High Byte Prüfsumme in HEX (2..9)
20	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..9)	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..9)
21	CR (HEX 0D) Carriage Return	CR (HEX 0D) Carriage Return
22	ETX (HEX 03)	ETX (HEX 03)

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 11. Befehl DT.

## 12.2 Telegramm 2 VDTHP

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

Befehl: TR2    Befehl: TT2

Telegrammaufbau:

(STX)VVV.V DDD ±TT.T hh pppp \*CC(CR)(ETX)            insgesamt 30 Zeichen

Zeichen Nr.	Funktion	Funktion im Fehlerfall
1	STX (HEX 02)	STX (HEX 02)
2	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
3	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
4	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
7	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
8	10 <sup>2</sup> Windrichtung	,F'
9	10 <sup>1</sup> Windrichtung	,F'
10	10 <sup>0</sup> Windrichtung	,F'
11	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
12	+ oder - Vorzeichen	,F'
13	10 <sup>1</sup> Temperatur	,F'
14	10 <sup>0</sup> Temperatur	,F'
15	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
16	10 <sup>-1</sup> Temperatur	,F'
17	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
18	10 <sup>1</sup> relative Feuchte	,F'
19	10 <sup>0</sup> relative Feuchte	,F'
20	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
21	10 <sup>3</sup> Luftdruck	,F'
22	10 <sup>2</sup> Luftdruck	,F'
23	10 <sup>1</sup> Luftdruck	,F'
24	10 <sup>0</sup> Luftdruck	,F'
25	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
26	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
27	High Byte Prüfsumme in HEX (2..18)	High Byte Prüfsumme in HEX (2..18)
28	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..18)	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..18)
29	CR (HEX 0D) Carriage Return	CR (HEX 0D) Carriage Return
30	ETX (HEX 03)	ETX (HEX 03)

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 11. Befehl DT.

### 12.3 Telegramm 3 VDTBDRE

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

Befehl: TR3    Befehl: TT3

Telegrammaufbau:

(STX)VVV.V DDD ±TT.T bbbbbb ddd rrr.r e \*CC(CR)(ETX)

insgesamt 41 Zeichen

Zeichen Nr.	Funktion	Funktion im Fehlerfall
1	STX (HEX 02)	STX (HEX 02)
2	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
3	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
4	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
7	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
8	10 <sup>2</sup> Windrichtung	,F'
9	10 <sup>1</sup> Windrichtung	,F'
10	10 <sup>0</sup> Windrichtung	,F'
11	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
12	+ oder - Vorzeichen	,F'
13	10 <sup>1</sup> Temperatur	,F'
14	10 <sup>0</sup> Temperatur	,F'
15	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
16	10 <sup>-1</sup> Temperatur	,F'
17	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
18	10 <sup>5</sup> Helligkeit	,F'
19	10 <sup>4</sup> Helligkeit	,F'
20	10 <sup>3</sup> Helligkeit	,F'
21	10 <sup>2</sup> Helligkeit	,F'
22	10 <sup>1</sup> Helligkeit	,F'
23	10 <sup>0</sup> Helligkeit	,F'
24	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
25	10 <sup>2</sup> Helligkeitsrichtung	,F'
26	10 <sup>1</sup> Helligkeitsrichtung	,F'
27	10 <sup>0</sup> Helligkeitsrichtung	,F'
28	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
29	10 <sup>2</sup> Niederschlagsintensität	,F'
30	10 <sup>1</sup> Niederschlagsintensität	,F'
31	10 <sup>0</sup> Niederschlagsintensität	,F'
32	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
33	10 <sup>-1</sup> Niederschlagsintensität	,F'
34	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
35	Niederschlagsstatus	,F'
36	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
37	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
38	High Byte Prüfsumme in HEX (2..13)	High Byte Prüfsumme in HEX (2..13)
39	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..13)	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..13)
40	CR (HEX 0D) Carriage Return	CR (HEX 0D) Carriage Return
41	ETX (HEX 03)	ETX (HEX 03)

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 11. Befehl DT.

## 12.4 Telegramm 4 VDPHPBDRE

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

Befehl: TR4 Befehl: TT4

Telegrammaufbau:

(STX)VVV.V DDD +TT.T hh pppp bbbbbb ddd rrr.r e \*CC(CR)(ETX)

insgesamt 49 Zeichen

Zeichen Nr.	Funktion	Funktion im Fehlerfall
1	STX (HEX 02)	STX (HEX 02)
2	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
3	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
4	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
5	. Dezimalpunkt (HEX 2E)	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
6	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit	,F'
7	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
8	10 <sup>2</sup> Windrichtung	,F'
9	10 <sup>1</sup> Windrichtung	,F'
10	10 <sup>0</sup> Windrichtung	,F'
11	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
12	+ oder - Vorzeichen	,F'
13	10 <sup>1</sup> Temperatur	,F'
14	10 <sup>0</sup> Temperatur	,F'
15	. (HEX 2E) Dezimalpunkt	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
16	10 <sup>-1</sup> Temperatur	,F'
17	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
18	10 <sup>1</sup> relative Feuchte	,F'
19	10 <sup>0</sup> relative Feuchte	,F'
20	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
21	10 <sup>3</sup> Luftdruck	,F'
22	10 <sup>2</sup> Luftdruck	,F'
23	10 <sup>1</sup> Luftdruck	,F'
24	10 <sup>0</sup> Luftdruck	,F'
25	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
26	10 <sup>5</sup> Helligkeit	,F'
27	10 <sup>4</sup> Helligkeit	,F'
28	10 <sup>3</sup> Helligkeit	,F'
29	10 <sup>2</sup> Helligkeit	,F'
30	10 <sup>1</sup> Helligkeit	,F'
31	10 <sup>0</sup> Helligkeit	,F'
32	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
33	10 <sup>2</sup> Richtung der Helligkeit	,F'
34	10 <sup>1</sup> Richtung der Helligkeit	,F'
35	10 <sup>0</sup> Richtung der Helligkeit	,F'
36	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
37	10 <sup>2</sup> Niederschlagsintensität	,F'
38	10 <sup>1</sup> Niederschlagsintensität	,F'
39	10 <sup>0</sup> Niederschlagsintensität	,F'
40	. Dezimalpunkt (HEX 2E)	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
41	10 <sup>-1</sup> Niederschlagsintensität	,F'
42	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
43	Niederschlagsereignis	,F'
44	Leerzeichen (HEX 20)	Leerzeichen (HEX 20)
45	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung
46	High byte Prüfsumme in HEX (2..44)	High byte Prüfsumme in HEX (2..44)
47	Low byte Prüfsumme in HEX (2..44)	Low byte Prüfsumme in HEX (2..44)
48	CR (HEX 0D) Carriage return	CR (HEX 0D) Carriage return
49	ETX (HEX 03)	ETX (HEX 03)

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 11. Befehl DT.

## 12.5 Telegramm 5 NMEA - WIND NMEA V 2.0

Befehl: TR5 Befehl: TT5

Telegrammaufbau: \$WIMWV,DDD.D,R,VVV.V,X,A\*CC(CR)(LF)

Zeichen Nr.	Funktion
1	\$ (HEX 24) Dollar
2	W (HEX 57)
3	I (HEX 49)
4	M (HEX 4D)
5	W (HEX 57)
6	V (HEX 56)
7	, (HEX 2C) Komma
8	10 <sup>2</sup> Windrichtung
9	10 <sup>1</sup> Windrichtung
10	10 <sup>0</sup> Windrichtung
11	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
12	10 <sup>-1</sup> Windrichtung
13	, (HEX 2C) Komma
14	R (HEX 52)
15	, (HEX 2C) Komma
16	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit
17	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit
18	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit
19	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
20	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit
21	, (HEX 2C) Komma
22	K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph
23	, (HEX 2C) Komma
24	A, V A = gültig, V = ungültig
25	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
26	High Byte Prüfsumme in HEX (2..24)
27	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..24)
28	CR (HEX 0D) Carriage Return
29	LF (HEX 0A) Line Feed

Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	\$ (HEX 24) Dollar
2	W (HEX 57)
3	I (HEX 49)
4	M (HEX 4D)
5	W (HEX 57)
6	V (HEX 56)
7	, (HEX 2C) Komma
8	, (HEX 2C) Komma
9	R (HEX 52)
10	, (HEX 2C) Komma
11	, (HEX 2C) Komma
12	K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph
13	, (HEX 2C) Komma
14	V (V = ungültig)
15	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
16	High Byte Prüfsumme in HEX (2..14)
17	Low Byte Prüfsumme in HEX (2..14)



18	CR (HEX 0D)	Carriage Return
19	LF (HEX 0A)	Line Feed

## 12.6 Telegramm 14      Wissenschaftliches Telegramm

### Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Befehl: TR14    Befehl: TT14

Telegrammaufbau:

VV.VV;DDD.D;+VT.x;SNxxx;WExxx;NSxxx;EWxxx;BU;H;+RT.C;+TT.S;HUM.S;HUM.C;PRES.B;brighN;brighE;brighS;brighW;br\_sum;ddd;rrr.r;e;+TT.n;VC.C;LCxxxxx\*CC(CR)(LF) (148CHR)

VV.VV	Windgeschwindigkeit (2,2;)
DDD.D	Windrichtung (3,1;)
+VT.x	Virtuelle Temperatur (3,1;)
SNxxx	Messwert Laufzeit Wandler 3 in Richtung Wandler 1 (Süd Richtung Nord) (5;)
WExxx	Messwert Laufzeit Wandler 4 in Richtung Wandler 2 (West Richtung Ost) (5;)
NSxxx	Messwert Laufzeit Wandler 1 in Richtung Wandler 3 (Nord Richtung Süd) (5;)
EWxxx	Messwert Laufzeit Wandler 2 in Richtung Wandler 4 (Ost Richtung West) (5;)
BU	Messwertbuffer Füllstand 0..99% (2;)
H	Heizungsanforderung (1;) (optional)
+RT.C	korrigierte reelle Temperatur (3,1) (optional)
+TT.S	Temperatur vom Hygro-/Thermosensor SHT (3,1) (optional)
HUM.S	relative Feuchte vom Hygro-/Thermosensor SHT (4,1) (optional)
HUM.C	korrigierte relative Feuchte vom Hygro-/Thermosensor SHT (4,1) (optional)
PRES.B	gemessener Luftdruck (4,1) (optional)
brighN	Helligkeit Nord in Lux (6;) (optional)
brighE	Helligkeit Ost in Lux (6;) (optional)
brighS	Helligkeit Süd in Lux (6;) (optional)
brighW	Helligkeit West in Lux (6;) (optional)
br_sum	Summe der Helligkeit in Lux (6;) (optional)
ddd	Richtung der Helligkeit (3;) (optional)
rrr.r	Niederschlagsintensität (3,1;) (optional)
e	Niederschlagsereignis (1;) (optional)
+TT.n	Temperatur im Gehäuse (3,1;)
VC.C	gemessene Versorgungsspannung (2,1;)
LCxxxxx	Interner Zähler in ms (7)
*CC	XOR Prüfsumme (*2)
CR	CarriageReturn (\r)
LF	LineFeed (\n)

Bedeutung (3,1;) (x;y)

X = Anzahl aller Stellen im Telegramm

Y = Anzahl der Nachkommastellen

z. B. (7;2;) = 0000.00;

Telegrammbeispiel:

00.05;305.4;+24.5;20474;20537;20471;20541;99;0;+23.4;+24.2;035.5;037.1;0983.6;000125;000173;000111;000064;000213;000;000.0;0;+27.1;23.8;9508100\*25<CR><LF>

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

00.01;000.0;+24.6;20472;20530;20471;20531;99;0;+23.6;+24.2;035.3;036.7;0983.4;000108;000164;000098;000054;000196;000;000.0;0;+27.1;23.8;1852698;27.11.12;14:40:24\*2E

## 13 Technische Daten

<b>Windgeschwindigkeit</b>	Messbereich	0,01 m/s...60 m/s Skalierung des Analogausgangs frei wählbar	
	Genauigkeit	≤ 5 m/s:	± 0,3 m/s (rms - Mittel über 360°)
5...60m/s:		± 3 % vom Messwert (rms - Mittel über 360°)	
	Auflösung	0,1 m/s:	in den Telegrammen 1, 2, 4, 7
		0,01 m/s:	im Telegramm 3
<b>Windrichtung</b>	Messbereich	0...360°	
	Genauigkeit	± 2,0° bei WG > 2 m/s	
	Auflösung	1°:	In den Telegrammen 1, 2
		0,1°:	Im Telegrammen 3, 4
<b>Virtuell Temperatur</b>	Messbereich	-30°C ...+70°C	
	Genauigkeit	± 0,5 K	
	Auflösung	0,1 K in den Telegrammen 2 und 7	
<b>Luft-Temperatur</b>	Messbereich	-40°C ...+80°C	
	Genauigkeit	± 0,3 K @ 25°C, +-1,0 K über -40°C ...+80°C	
	Auflösung	0,01 K	
	Langzeitstabilität	< 0,04 K pro Jahr	
<b>Luft-Feuchte, relativ</b>	Messbereich	0% ...100% relative Feuchte	
	Genauigkeit	± 1,8% von 10% ...90%, ± 3,0% von 0% ...100%	
	Langzeitstabilität	< 0,5% pro Jahr	
	Auflösung	0,1%	
<b>Luftdruck</b>	Messbereich	300 hPa ...1100 hPa	
	Genauigkeit	± 0,25 hPa bei +10...+35°C ± 1 hPa bei -20...+60°C	
	Auflösung	0,01 hPa	
	Langzeitstabilität	< ± 1 hPa pro Jahr	
<b>Helligkeit</b>	Messbereich	1 Lux ... 150 kLux	
	Genauigkeit	3% vom relativen Messwert	
	Auflösung	1 Lux am unteren Ende bis 30 Lux am oberen Ende des MB	
<b>Niederschlag</b>	Messbereich	0,001 mm/min ... 10 mm/min	
	Auflösung	0,001 mm/min	
<b>Datenausgabe digital</b>	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 100 msec bis 2 min in Schritten von 100 msec frei einstellbar	
	Ausgaberate	eine pro 10 msec bis eine pro 10 Sekunden in Schritten von 1 msec frei einstellbar	
	Protokoll	ASCII- Thies-Format MODBUS RTU MODBUS ASCII	
<b>Datenausgabe analog</b>	Elektrische - Ausgänge	0... 10 V Galvanisch getrennt von der Versorgung	
		Zulässige Bürde am Spannungsausgang: ≥ 2000Ω	

	Ausgabe	Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100 msec bis 2 min in Schritten von 100 msec frei einstellbar
	Ausgaberate	Aktualisierungsrate 10 msec
	Auflösung	16 Bit
<b>Allgemein</b>	Interne Messrate	Wind: bis zu 1000 Laufzeit-Messungen pro Sekunde, bis zu 250 volle Mess-Sequenzen/Sekunde inklusive Berechnungen Temperatur, Feuchte, Druck, Niederschlag, Helligkeit: Aktualisierung 1x pro Sekunde
	Busbetrieb	Busbetrieb mit bis zu 99 Geräten möglich
	Firmwareupdate	Firmwareupdate im Voll-Duplex-Modus über RS422
	Temperaturbereich	Betriebstemperatur - 20 ... +60°C Lagertemperatur - 55 ... +80°C
Betriebsspannung	Versorgung	5V...60 V DC oder 10...42 V AC 50Hz / 60Hz typ. 50 mA @ 24V
Betriebsspannung	Versorgung mit Deckelheizung	24 V AC/DC +/-15%, 25 VA typisch @ 24 V nominal
	Schutzart	IP 67 (bei bestimmungsgemäßer Montage, siehe Kapitel „Betriebsvorbereitung“)
Gehäuse	4.92xx.xx.xxx	Kunststoff LEXAN (Polycarbonat, UV-stabilisiert) schlagfest und witterungsbeständig
	Montageart	z. B. auf Mastrohr R1½" (Ø 48,3 mm)
	Anschlussart	19 pol. Steckverbindung
	Gewicht	ca. 900g (Vollausbaustufe)

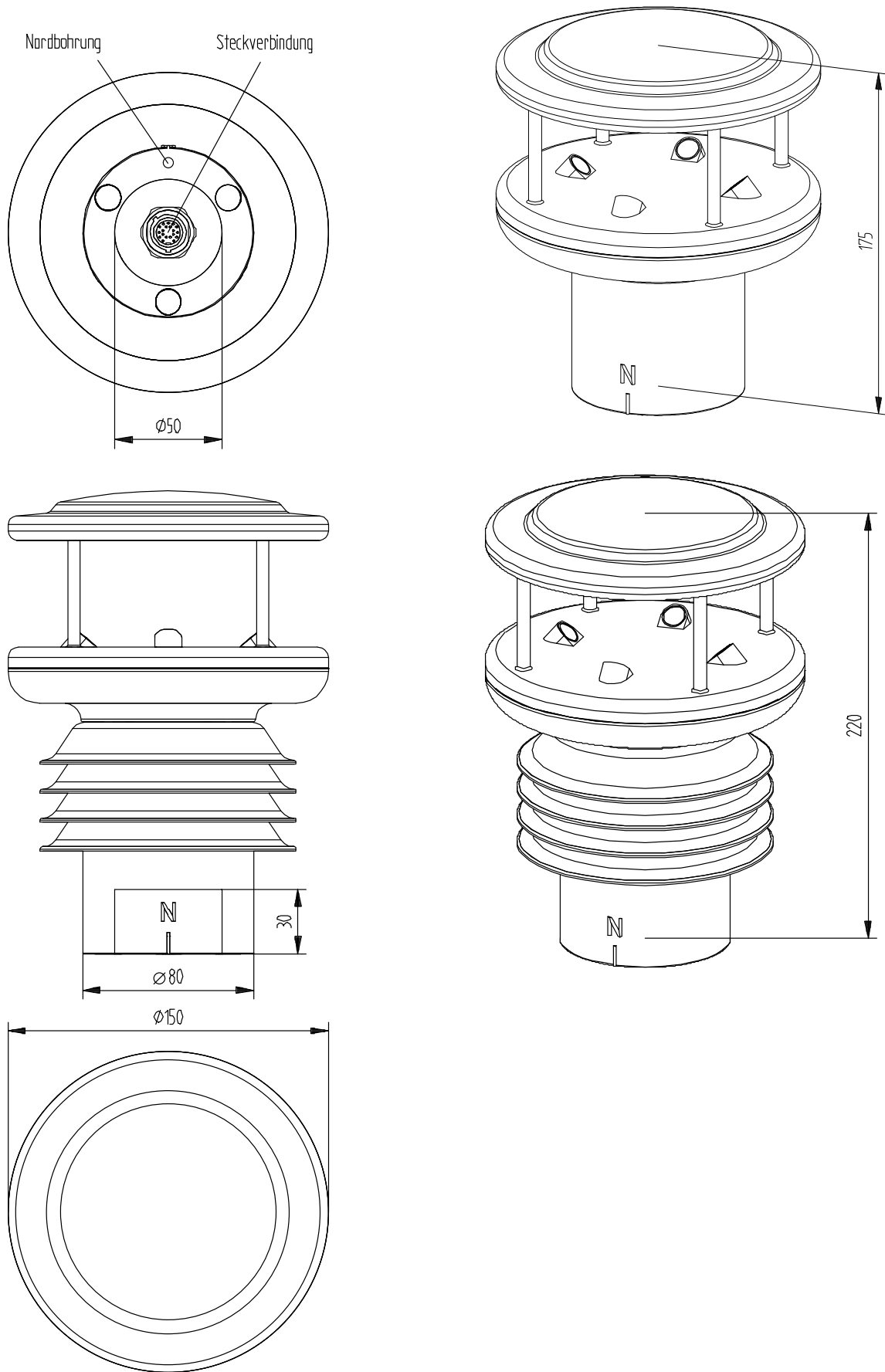
## 14 Zubehör (als Option lieferbar)

---

<b>Anschlusskabel, komplett</b>	<b>509311</b>	10 m, 16 pol. Kabel (16x0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose.
<b>PC-Programm Meteo- Online</b>	<b>9.1700.98.001</b>	Zur Visualisierung und Archivierung von Messdaten auf einem PC mit WIN7
<b>Schnittstellenwandler</b>	<b>9.1702.40.000</b>	Zur Signalwandlung RS422 auf USB
<b>Schnittstellenwandler</b>	<b>9.1702.xx.000</b>	Zur RS 422 Signalwandlung in RS 232
<b>Blitzschutzstab</b>	<b>4.3100.99.00</b>	Zum Schutz von Sensoren vor Zerstörung durch Blitzschlag.

Weiteres Zubehör auf Anfrage

# 15 Maßbild







## **ADOLF THIES GMBH & CO. KG**

Hauptstraße 76  
Postfach 3536 + 3541

D-37083 Göttingen  
D-37025 Göttingen

Tel. +49(0)551 79001-0  
www.thiesclima.com

Fax +49(0)551 79001-65  
info@thiesclima.com



- Änderungen vorbehalten-