

# Ultrasonic Anemometer 2D Compact

## Bedienungsanleitung

4.3875.xx.xxx

ab Softwareversion V3.15 Stand: 01/2022



Dok. No. 021545/07/23

THE WORLD OF WEATHER DATA

### Sicherheitshinweise

- Vor allen Arbeiten mit und am Gerät / Produkt ist die Bedienungsanleitung zu lesen. Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb zu beachten sind. Eine Nichtbeachtung kann bewirken:
  - Versagen wichtiger Funktionen
  - Gefährdung von Personen durch elektrische oder mechanische Einwirkungen
  - Schäden an Objekten
- Montage, Elektrischer Anschluss und Verdrahtung des Gerätes / Produktes darf nur von einem qualifizierten Fachmann durchgeführt werden, der die allgemein gültigen Regeln der Technik und die jeweils gültigen Gesetze, Vorschriften und Normen kennt und einhält.
- Reparaturen und Wartung dürfen nur von geschultem Personal oder der **Adolf Thies GmbH & Co KG** durchgeführt werden. Es dürfen nur die von der **Adolf Thies GmbH & Co KG** gelieferten und/oder empfohlenen Bauteile bzw. Ersatzteile verwendet werden.
- Elektrische Geräte / Produkte dürfen nur im spannungsfreien Zustand montiert und verdrahtet werden
- Die **Adolf Thies GmbH & Co KG** garantiert die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes / Produkts, wenn keine Veränderungen an Mechanik, Elektronik und Software vorgenommen werden und die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.
- Alle Hinweise, Warnungen und Bedienungsanordnungen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung angeführt sind, müssen beachtet und eingehalten werden, da dies für einen störungsfreien Betrieb und sicheren Zustand des Messsystems / Gerät / Produkt unerlässlich ist.
- Das Gerät / Produkt ist nur für einen ganz bestimmten, in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Anwendungsbereich vorgesehen.
- Das Gerät / Produkt darf nur mit dem von der **Adolf Thies GmbH & Co KG** gelieferten und/oder empfohlenen Zubehör und Verbrauchsmaterial betrieben werden.
- Empfehlung: Da jedes Messsystem / Gerät / Produkt unter bestimmten Voraussetzungen in seltenen Fällen auch fehlerhafte Messwerte ausgeben kann, sollten bei **sicherheitsrelevanten Anwendungen** redundante Systeme mit Plausibilitäts-Prüfungen verwendet werden.

### Umwelt

- Die Adolf Thies GmbH & Co KG fühlt sich als langjähriger Hersteller von Sensoren den Zielen des Umweltschutzes verpflichtet und wird daher alle gelieferten Produkte, die unter das Gesetz „ElektroG“ fallen, zurücknehmen und einer umweltgerechten Entsorgung und Wiederverwertung zuführen. Wir bieten unseren Kunden an, alle betroffenen Thies Produkte kostenlos zurückzunehmen, die frei Haus an Thies geschickt werden.
- Bewahren Sie die Verpackung für die Lagerung oder für den Transport der Produkte auf. Sollte die Verpackung jedoch nicht mehr benötigt werden führen Sie diese einer Wiederverwertung zu. Die Verpackungsmaterialien sind recyclebar.



### Dokumentation

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

## **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 Ultrasonic Anemometers 2D compact 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 Ultrasonic Anemometers 2D compact auf seine Bedürfnisse anpassen.

## **Lieferumfang**

1 x Ultrasonic Anemometer Compact

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

1 x Beiblatt: Werkseinstellung

1 x Werkszeugnis

Die Bedienungsanleitung liegt unter folgendem Link zum Download bereit:

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx\\_US\\_Anemometer-2D-compact\\_de.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx_US_Anemometer-2D-compact_de.pdf)

## Inhaltsverzeichnis

1	Ausführung .....	6
2	Anwendung.....	6
3	Arbeitsweise .....	8
3.1	Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung.....	8
3.2	Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur .....	9
3.3	Messprinzip: Luftdruck (optional) .....	9
3.4	Heizung.....	10
4	Betriebsvorbereitung.....	11
4.1	Wahl des Aufstellortes .....	11
4.2	Anemometer Montage .....	12
4.3	Nordausrichtung / Positionierung.....	13
4.4	Elektrische Montage für Ultraschall - Anemometer .....	14
4.4.1	Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage .....	15
4.4.2	Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiele).....	16
5	Wartung .....	18
6	Kalibrierung.....	18
7	Garantie.....	19
8	Funktionsbeschreibung.....	19
8.1	Serielle Kommunikation .....	19
8.1.1	Duplex Modus .....	20
8.1.2	Antwortverzögerung .....	21
8.1.3	Allgemeiner Telegrammaufbau für den Thies Interpreter.....	21
8.1.4	Speicherung von der Parametern des ULTRASONIC .....	22
8.1.5	Rückgabewerte vom ULTRASONIC.....	22
8.1.6	Zugriffsmodus .....	22
8.1.7	Baudrate .....	24
8.1.8	Geräte ID .....	24
8.1.9	Busbetrieb.....	25
8.2	Analoge Ausgänge .....	25
8.2.1	Skalierung der analogen WG .....	26
8.2.2	Nordkorrektur .....	26
8.3	Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte .....	26
8.3.1	Mittelung .....	27
8.4	Serielle Datenausgabe .....	28
8.4.1	Datenabfrage .....	28
8.4.2	Selbstständige Telegrammausgabe .....	28
8.4.3	Feste Telegrammformate .....	28
8.4.4	Bildung der Prüfsumme.....	29
8.4.5	Statusinformationen .....	30
8.5	Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen .....	32
8.6	Verhalten im Fehlerfall.....	33
8.6.1	Verhalten der analogen Ausgänge .....	33
8.6.2	Verhalten der Telegrammausgabe .....	33
8.7	Ausgeben aller Systemparameter.....	33
8.8	Abfrage der Softwareversion .....	33
8.9	Erzwingen eines Neustarts .....	33

8.10	Stromsparmmodus	34
8.11	Plausibilität	34
8.12	Online-Hilfe	34
9	Kundenseitiges Konfigurieren des Ultrasonic - Anemometers	35
10	Thies Kommandointerpreter	36
10.1	Befehlsliste Thies Interpreter	36
10.2	Befehle und Beschreibung	37
11	MODBUS RTU Kommandointerpreter	56
11.1	MODBUS RTU Telegrammaufbau	56
11.2	Befehlsbeschreibung	57
11.3	Messwerte (Input Register)	57
11.4	Befehle (Holding Register)	60
12	Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme	61
12.1	Telegramm 1 VD	61
12.2	Telegramm 2 VDT	62
12.3	Telegramm 3 VD2	63
12.4	Telegramm 4 NMEA	64
12.5	Telegramm 7 Vx, Vy, VT	66
12.6	Telegramm 8 VDM	67
12.7	Telegramm 9 VDPM (Befehl OF=0)	68
12.7.1	Telegramm 9 (OF=2)	70
12.8	Telegramm 11 PBT	71
12.9	Telegramm 12 Wissenschaftliches Telegramm	71
13	Technische Daten	72
14	Maßbild	74
15	Zubehör (als Option lieferbar)	75
16	Weitere Informationen / Dokumente als Download	75
17	EC-Declaration of Conformity	76
18	UK-CA-Declaration of Conformity	77

## **Abbildung**

Abbildung 1: Steckermontage	16
-----------------------------	----

## **Tabelle**

Tabelle 1: Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb	20
Tabelle 2: Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlebenen	23
Tabelle 3: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AO u. SC	26
Tabelle 4: Liste der vordefinierten Datentelegramme	29
Tabelle 5: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV	39
Tabelle 6: Liste der Baudrate mit Telegramm BR	40
Tabelle 7: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten	49
Tabelle 8 : MODBUS Frame	56
Tabelle 9 : MODBUS Exceptions	56
Tabelle 10 : MODBUS Input Register	59
Tabelle 11 : Befehlsliste MODBUS RTU Interpreter	60

## 1 Ausführung

Bezeichnung	Artikel- Nr. *	Messgröße	Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung
US-Anemometer 2D Compact	4.3875.0X.XXX	Windgeschwindigkeit Windrichtung Virtuell Temperatur	- 0 ... 20mA / 0 ... 10V (4 ... 20mA / 2 ... 10V) - RS 485 / 422 - 8-polige Stecker-Verbindung - Heizung für: Bodenplatte Deckelplatte Sensoraufnahmen US-Wandler - Hart eloxiertes Gehäuse
	4.3875.1X.XXX	Windgeschwindigkeit Windrichtung Virtuell Temperatur	- ohne Heizung für US-Wandler
	4.3875.2X.XXX	Windgeschwindigkeit Windrichtung Virtuell Temperatur Barometrischer Luftdruck	- mit optional eingebautem Barogeber
	4.3875.XX.XXX	Je nach Artikel- Nr.	Konfiguration bezüglich - Ausgänge - Datentelegramme - Skalierungen - Heizung - etc.
	4.3875.6X.XXX	Windgeschwindigkeit Windrichtung Virtuell Temperatur	- Verstärkte Heizung mit 48V DC Versorgung - 0 ... 20mA / 0 ... 10V (4 ... 20mA / 2 ... 10V) - RS 485 / 422 - 8-polige Stecker-Verbindung - Heizung für: Bodenplatte Deckelplatte Sensoraufnahmen US-Wandler - Hart eloxiertes Gehäuse

\* Die Vollständige Artikel- Nr. ergibt sich aus der vereinbarten Ausstattung und Konfiguration.

## 2 Anwendung

Das **Ultrasonic Anemometer 2D compact** dient zur 2 - dimensionalen Erfassung der horizontalen Komponenten der **Windgeschwindigkeit** und der **Windrichtung in besonders robuster Ausführung**. Zusätzlich wird die **Akustische Virtuell Temperatur** gemessen.

**Optional** ist die Messung des „**atmosphärischen Luftdruck (absolut)**“ möglich.

## Das Gerät ist besonders geeignet für den Einsatz in

- der Industrieautomation
- der regenerativen Energieerzeugung (Windkraftanlagen)
- Gebäudeautomation
- Verkehrstechnik / Leitsystemen
- maritimen und offshore Applikationen

Aufgrund des Messprinzips eignet sich das Gerät hervorragend zur trägheitslosen Böen- und Spitzenwertmessung.

Die Messwerte können digital und / oder analog ausgegeben werden.

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

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. WG, WR, WGx, W Gy, NMEA usw.).

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

*Analoge Ausgänge:* Windgeschwindigkeit und Richtung, werden wahlweise als Strom- oder Spannungssignal ausgeben. Individuelle Skalierungen der Messbereiche der Analogausgänge für WG u. WR sind einstellbar.

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

Das Gerät wird im Bedarfsfall bei kritischen Umgebungstemperaturen automatisch beheizt. Somit wird die Funktion auch bei Schneefall sichergestellt, sowie die Möglichkeit einer Funktions-Störung durch Vereisung minimiert.

Durch zusätzliche integrierte Ultraschall-Wandler-Heizungen ist das Gerät besonders für erschwerte Vereisungsbedingungen im Hochgebirge oder an anderen kritischen Standorten geeignet.

Das Gerät verfügt über eine batteriegepufferte Echtzeituhr, mit der ein Datums- und Zeitstempel in den Daten-Telegrammen ausgegeben werden kann.

## 3 Arbeitsweise

---

Das **Ultrasonic Anemometer 2D compact** besteht aus 4 Ultraschall-Wandlern, von denen sich jeweils 2 Wandler im Abstand von 135mm 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 Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung

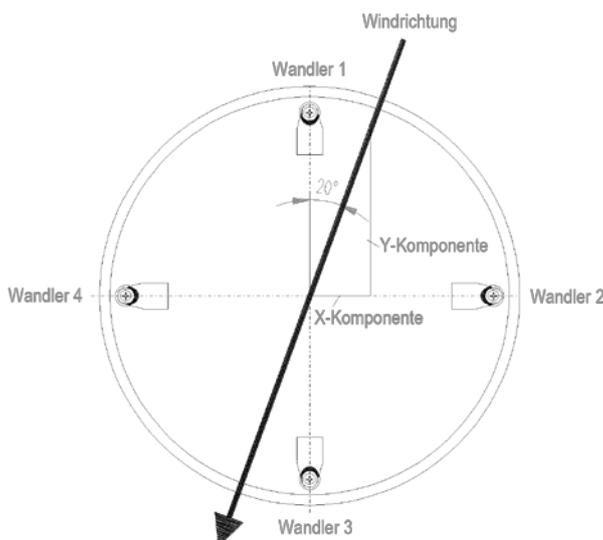
Der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in ruhender Luft überlagert sich die Geschwindigkeitskomponente einer Luftbewegung in Windrichtung.

Eine Windgeschwindigkeitskomponente in Ausbreitungsrichtung des Schalls unterstützt dessen Ausbreitungsgeschwindigkeit, führt also 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 Anemometers in Polarkoordinaten transformiert und als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit ausgegeben.



### 3.2 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.*

---

### 3.3 Messprinzip: Luftdruck (optional)

Der Luftdruck wird über einen MEMS- Sensor, basierend auf piezo-resistiver Technologie, gemessen. Der Sensor befindet sich auf der Leiterplatte.

### 3.4 Heizung

Für eine Vielzahl von Anwendungen ist die durchgängige Ausgabe reeller Messdaten der Windgeschwindigkeit und Richtung auch unter meteorologischen Extremsituationen wie Vereisungssituationen eine unverzichtbare Forderung an das Messsystem.

Der Ultrasonic Compact ist daher mit einem ausgeklügelten Heizsystem ausgestattet, welches alle Außenflächen die bei einem Eisaufbau die Messwerterfassung stören könnten, effizient auf einer Temperatur über +10°C hält.

Zu den beheizten Außenflächen gehören Bodenplatte, Sensoraufnahmen der Ultraschallwandler, Deckelplatte und die Ultraschallwandler.

Hier ist zu beachten, dass das schwächste Glied der Kette die gesamte Funktionalität bestimmt.

Geräte die nur Teile ihrer Konstruktion beheizen, zeigen in Vereisungssituationen selten Vorteile gegenüber völlig unbeheizten Geräten.

Der Ultrasonic Compact ist in der Lage selbst unbeheizt bei Temperaturen bis zu unter -40°C Messdaten mit hoher Genauigkeit zu erzeugen. Eine Temperaturabhängigkeit der Qualität der Messdaten existiert nicht. Die Beheizung wird nur zur Verhinderung eines Eisaufbaus auf der Geräte-Konstruktion zur Vermeidung der damit verbundenen Störung der Messwertaufnahme benötigt.

Das Heizsystem mit einer Gesamt-Maximalleistung von 250W verhindert wirkungsvoll eine Vereisung nach dem hauseigenen Vereisungsstandard THIES STD 012002.

So wird z.B. eine Vereisung bei einer Temperatur von -20°C bis zu einer Windgeschwindigkeit von 10m/s sicher verhindert.

Funktionsweise:

Heizfolien und Transistoren werden von einem Temperatursensor an geeigneter Stelle im inneren des Gehäuses über einen 2-Punkt Regler angesteuert und sorgen so für eine konstante Temperatur der Außenflächen von ca. +10°C. Das heißt, die volle Heizleistung wird bis zum Erreichen der Soll-Temperatur eingeschaltet und mit einer Hysterese von ca. 1K alternierend immer wieder aus- und eingeschaltet (2-Punkt Regelung).

Die benötigte integrale Heizleistung ist von der thermischen Kopplung zur umgebenden Luft und somit der Windgeschwindigkeit abhängig.

Bei moderateren Wetterbedingungen kann die maximale Heizleistung in mehreren Stufen vorgewählt werden.

Siehe auch Beschreibungen der Parameter HT (Heating), HP (Heating Power) und HC (Heating Condition).

Die Heizung kann durch den Monteur manuell überprüft werden. Wird eine der Messstrecken innerhalb der ersten 10...190 Sekunden nach dem Einschalten für mindestens 2s gestört, schaltet die Heizung temporär auf „HT2“ und die Heizung wird unter Berücksichtigung von Heizleistung „HP“ und Heizungsbedingung „HC“ eingeschaltet und bleibt bis zur 190sten Sekunde eingeschaltet.

## 4 Betriebsvorbereitung

---

### **Achtung:**

*Die Gebrauchslage des Anemometers ist senkrecht (Deckel mit Nordpfeil ist oben).  
Bei Montage, Demontage, Transport oder Wartung des Anemometers ist sicherzustellen, dass in den Stecker des Anemometers kein Wasser eindringt. (IP68 wird nur bei aufgeschraubter Kabelbuchse mit Anschlusskabel erfüllt)  
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

Wie bereits beschrieben, sendet das Ultraschall - Anemometer Schallpakete aus, die für die Messung der Ausbreitungsgeschwindigkeit benötigt werden. Treffen diese **Schallpakete** auf gut schall-reflektierende Flächen, werden sie als **Echo** zurückgeworfen und können unter ungünstigen Bedingungen zu **Fehlmessungen** führen.

Es ist daher ratsam, das US - Anemometer in einem **Mindestabstand von 1 Meter zu reflektierenden Gegenständen in der Messebene** aufzustellen.

Die Wahl des Aufstellungsortes ist abhängig von der Aufgabenstellung (z.B. Datenerfassung für Wetterdienste oder für Steuerzwecke).

Im Allgemeinen sollen Windmessgeräte die Windverhältnisse eines weiten Umkreises erfassen. Um bei der Bestimmung des Bodenwindes vergleichbare Werte zu erhalten, sollte in 10 Meter Höhe über ebenem, ungestörtem Gelände gemessen werden. Ungestörtes Gelände heißt, die Entfernung zwischen Windgeber und Hindernis sollte mindestens das Zehnfache der Höhe des Hindernisses betragen (s. VDI 3786 Blatt 2). Kann dieser Vorschrift nicht entsprochen werden, sollte das Windmessgerät in einer solchen Höhe aufgestellt werden, in welcher die Messwerte durch die örtlichen Hindernisse möglichst unbeeinflusst bleiben (ca. 6 ... 10m über dem Störungsniveau). Auf Flachdächern sollte das Anemometer in der Dachmitte statt am Dachrand aufgestellt werden, damit etwaige Vorzugsrichtungen vermieden werden.

Das Ultraschall - Anemometer weist eine elektromagnetische Verträglichkeit auf, die weit über den geforderten Normgrenzwerten liegt.

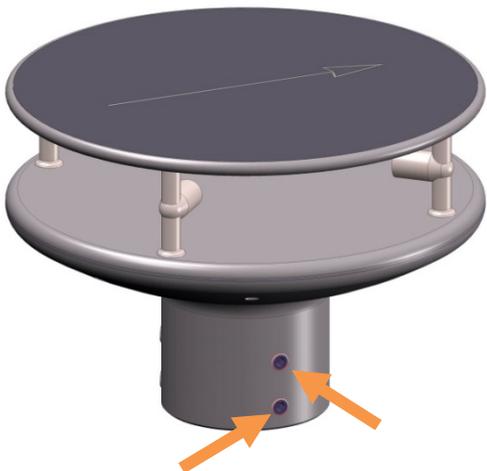
Elektromagnetische Felder mit 20V/m (Leistungsgrenze des Prüfsenders) im gesamten, von der Norm geforderten Frequenzbereich konnten keine Beeinflussung der Messwertaufnahme des Gerätes bewirken.

Bei einer geplanten Aufstellung des Gerätes an Sendemasten oder anderen Quellen starker elektromagnetischer Strahlung, welche Feldstärken weit oberhalb der Norm-Grenzwerte am Aufstellort erzeugen, sollte Rücksprache mit dem Hersteller gehalten werden.

## 4.2 Anemometer Montage

### Mechanische Montage

Die bestimmungsgemäße Montage des ULTRASONIC ANEMOMETER 2D compact erfolgt auf einem Rohrstützen von Ø 50mm und mindestens 40mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstützens muss mindestens 25mm betragen, da der ULTRASONIC von unten elektrisch angeschlossen wird.

<p><b>Werkzeug:</b> Innensechskantschlüssel Gr. 4</p> <p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das vorbereitete Kabel / Steckverbindung des Ultraschall- Anemometers durch die Bohrung des Masten, Rohr, Ausleger etc. führen und Verbinden.</li> <li>2. Das Ultraschall- Anemometer auf Mast, Rohr, etc. aufsetzen.</li> <li>3. Das Ultraschall- Anemometer „Positionieren“. Siehe Kapitel 4.3</li> <li>4. Anschließend das Ultraschall-Anemometer durch die vier M8-Innen-Sechskantschrauben am Mast sichern.</li> </ol> <p><b>Achtung:</b> Die Innen-Sechskant-Schrauben sind mit max. <b>7Nm</b> anzuziehen.</p>	
---	--

## 4.3 Nordausrichtung / Positionierung

### Nordausrichtung (Positionierung) des Anemometers bei einer Wetterstation

Zur exakten Bestimmung der Windrichtung muss das Anemometer **eingordnet / positioniert** werden.

#### Ablauf:

1. Das Ultraschall- Anemometer „Positionieren“ durch drehen auf dem Mast-Rohr, bis der **Orientierungspfeil ①** in Richtung Norden (Geografisch-Nord) zeigt.  
Dazu wählt man vorab mit dem Kompass einen markanten Punkt der Landschaft in Nord- oder Südrichtung aus und dreht den Mast oder das Anemometer, bis der Orientierungspfeil zum geografischen Norden weist.
2. Anschließend das Ultraschall-Anemometer durch die vier M8-Innen-Sechskantschrauben am Mast sichern.

#### **Achtung:**

Die Innen-Sechskant-Schrauben sind mit max. **7Nm** anzuziehen.

#### Hinweis:

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

Als zusätzliche Positionierungshilfe oder zum einfachen Wechsel ohne Neuausrichtung kann auch die **Positions- Bohrung ②** im Fuß dienen. Voraussetzung ist jedoch eine bauseitige Vorbereitung am Mast.



### Positionierung des Anemometers auf einer Windkraftanlage

Zur exakten Bestimmung der Windrichtung muss das Anemometer zur Generator-Nabe ausgerichtet montiert sein.

#### **Ablauf** (bei Generatornabe Nord):

1. Das Ultraschall- Anemometer „Positionieren“ durch drehen auf dem Mast-Rohr, bis der **Orientierungspfeil** (parallel zur Generator- Achse) in Richtung Generator-Nabe zeigt.
2. Anschließend das Ultraschall-Anemometer durch die vier M8-Innen-Sechskantschrauben am Mast sichern.

#### **Achtung:**

Die Innen-Sechskant-Schrauben sind mit max. **7Nm** anzuziehen.

#### **Anmerkung:**

Um die Unstetigkeit der Windrichtung am Nordsprung (360 ... 1°) zu vermeiden sollte das Ultraschall- Anemometer mit dem Orientierungspfeil entgegengesetzt zur Generatornabe ausgerichtet werden.

### Positionierung des Anemometers auf einem Schiff

Zur exakten Bestimmung der Windrichtung muss das Anemometer zur Schiffslängsachse (roll-axis) ausgerichtet montiert sein, wobei der **Schiffsbug** „0°“ (Nord) zugeordnet wird.

#### **Ablauf:**

1. Das Ultraschall- Anemometer „Positionieren“ durch drehen auf dem Mast-Rohr, bis der **Orientierungspfeil** in Richtung Schiffsbug zeigt.  
Hinweis:  
Ist das Anemometer weit von der Roll-axis (Mittelinie Bug-Heck) entfernt, so sollte eine parallele Linie (Bug-Heck) angenommen werden.
2. Anschließend das Ultraschall-Anemometer durch die vier M8-Innen-Sechskantschrauben am Mast sichern.

#### **Achtung:**

Die Innen-Sechskant-Schrauben sind mit max. **7Nm** anzuziehen.

## 4.4 Elektrische Montage für Ultraschall - Anemometer

Das Ultraschall - Anemometer ist mit einem Stecker für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstecker) gehört zum Lieferumfang. Diese befindet sich im unteren Teil der Transportverpackung.

#### 4.4.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage

Die Anschlussbelegung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen. Beispiele siehe Kapitel 3.4.2.

Das anzuschließende Kabel selbst muss folgende Eigenschaften aufweisen:  
8 Adern; 0,5 ... 0,75mm<sup>2</sup> Aderquerschnitt für die Versorgung; min. 0,14mm<sup>2</sup> Aderquerschnitt für die Datenkommunikation; 7 ... 8mm Kabeldurchmesser, UV- Beständigkeit, Gesamt-Schirmung.

**Achtung:**

*Das anzuschließende Kabel muss mindestens der Betriebsspannungsklasse 01 HAR (100V) entsprechen.*

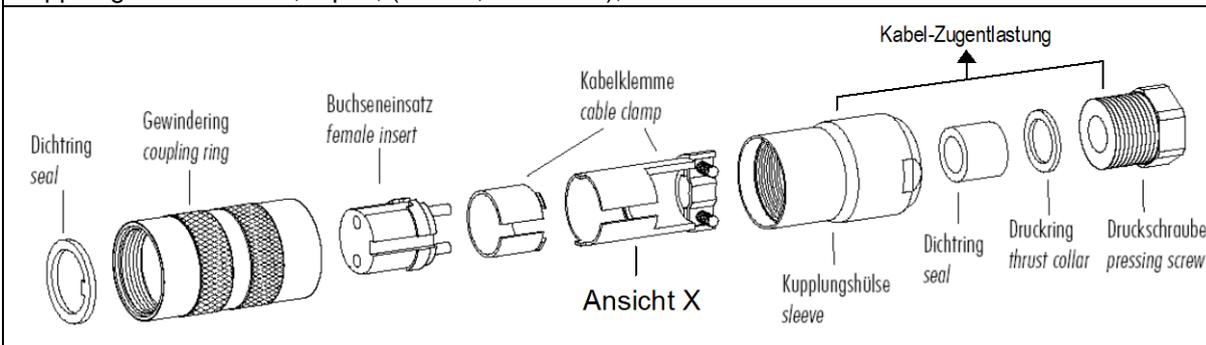
---

**Hinweis:**

*Für das Ultraschall - Anemometer kann optional ein fertig konfektioniertes Anschlusskabel mitgeliefert werden (siehe Zubehör).*

---

Kupplungsdose 507550, 8-pol., (Binder, Serie 423), EMV mit Kabelklemme



1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln.
2. Kabelmantel 20mm abisolieren, Freiliegenden Schirm 15mm kürzen, Kabellitzen 5mm abisolieren.

*zu Kabelmontage 1*

Schrumpfschlauch oder Isolierband zwischen Litzen und Schirm bringen.

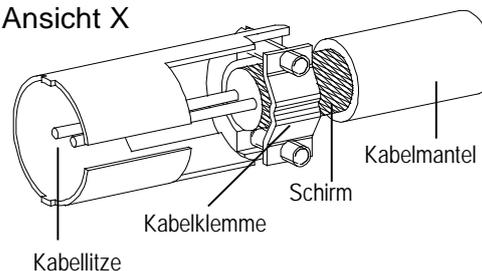
*zu Kabelmontage 2*

Wenn es der Kabeldurchmesser erlaubt, Schirm nach hinten auf Kabelmantel legen.

3. Kabel-Litzen an Buchseneinsatz anlöten, Schirm in Kabelklemme positionieren.
4. Kabelklemme anschrauben.
5. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren.
6. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen.

*Kabelmontage 1*

*Ansicht X*



*Kabelmontage 2*

*Ansicht X*

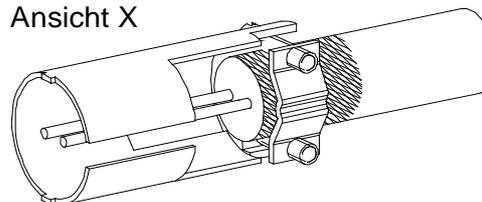
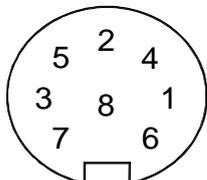


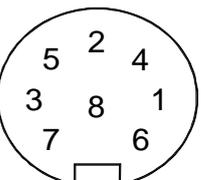
Abbildung 1: Steckermontage

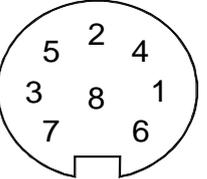
## 4.4.2 Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiele)

**Anmerkung:**

- Die genaue Funktionszuordnung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen.
- Die Pins 1 bis 6 (einschließlich) sind galvanisch von der Versorgungsspannung und vom Gehäuse getrennt.

• Serielle Schnittstelle, Vollduplex			Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose
Pin	Belegung	Funktion	
1	RXD-	Serielle Schnittstelle	
2	TXD-	Serielle Schnittstelle	
3	CONTROL	Funktion programmierbar	
4	RXD+	Serielle Schnittstelle	
5	TXD+	Serielle Schnittstelle	
6	AGND	Masse für Serielle Schnittstelle	
7	24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
8	24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
	Schirm		

• Serielle Schnittstelle, Halbduplex und analoge Ausgänge			Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose
Pin	Belegung	Funktion	
1	WG	Analogausgang Windgeschwindigkeit	
2	TXD- / RXD-	Serielle Schnittstelle	
3	CONTROL	Funktion programmierbar	
4	WR	Analogausgang Windrichtung	
5	TXD+ / RXD+	serielle Schnittstelle	
6	AGND	Masse für Analogausgang und serielle Schnittstelle	
7	24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
8	24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
	Schirm		

• Serielle Schnittstelle, Halbduplex			Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose
Pin	Belegung	Funktion	
1	WG	---	
2	TXD- / RXD-	Serielle Schnittstelle	
3	CONTROL	Funktion programmierbar	
4	WR	---	
5	TXD+ / RXD+	serielle Schnittstelle	
6	AGND	Masse für Analogausgang und serielle Schnittstelle	
7	24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
8	24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
	Schirm		

\* verpolungssicher

## 5 Wartung

---

Da das Gerät ohne bewegliche Teile, d.h. verschleißfrei arbeitet, sind nur minimale Servicearbeiten erforderlich. Das Gerät unterliegt der natürlichen Verschmutzung, 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 Anemometers ist sicherzustellen, dass in den Gerätefuß und Stecker kein Wasser eindringt.***

**Hinweis:**

***Wir empfehlen die Gewinde der Stecker regelmäßig mit einem geeigneten Korrosionsschutzmittel gegen Korrosion zu schützen.***

## 6 Kalibrierung

---

Das Ultraschall - Anemometer 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. 0,3% entspricht einer Abweichung der Virtuell-Temperatur von 1K bei 20 °C. Bei ca. 3,4K Temperaturabweichung der Virtuell-Temperatur ergibt sich also ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 1%.

Im Falle einer Veränderung der Messstrecken des Anemometers sollte mit dem Hersteller Rücksprache über eine Neu-Kalibrierung gehalten werden, wenn der Unterschied der akustischen Temperaturen der Einzelstrecken bei Windstille > 2Kelvin ist. Die akustische Temperatur der Einzelstrecken wird mit Telegramm 12 ausgegeben.

**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 Rücktransport des Ultraschall - Anemometers muss in der Originalverpackung erfolgen, da andernfalls der Garantieanspruch infolge mechanischer Beschädigung erlischt.*

## 8 Funktionsbeschreibung

---

Im folgendem werden die Gerätefunktionen des ULTRASONIC beschrieben. Aufgrund der begrenzten Anzahl der Steckverbinder Kontakte schließen einigen Funktionen den gleichzeitigen Betrieb mit anderen Funktionen aus. Diese Abhängigkeiten sind jeweils beschrieben. Auch ergeben sich Einschränkungen bei der Funktionsdefinition des Anschlusssteckers. Der Grund liegt in der Doppelbelegung bestimmter Pins.

### 8.1 Serielle Kommunikation

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

Die Kommunikation mit dem ULTRASONIC kann z.B. mit Hilfe eines Standard-Terminal-Programms erfolgen, z.B. kann die freie Terminalsoftware TeraTerm verwendet werden.

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

Beispiel:

```

-----
THIES-ULTRASONIC-COMPACT
Bootloader: V1.1
Version: 3.12 / RVxxxx
Sep 13 2019 / xx:xx:xx
Serial-No.: xxxxxxxx
System-Time: 12:57:26
System-ID.: 00
Serial-COM: 4-wire RS422
Interpreter: Thies
-----
Help: 00??<CR>
-----

```

Das Beispiel zeigt, dass der ULTRASONIC mit der Geräte-ID 00 im Vollduplex Modus arbeitet und der Thies Interpreter verwendet wird, siehe **Befehl CI**.

### 8.1.1 Duplex Modus

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

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

Für einen Busbetrieb im Halb-Duplex-Modus (RS485) in dem der ULTRASONIC 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**.

Für den ULTRASONIC ergeben sich je nach gewählter Übertragungsart Einschränkungen in der Parameterkombination bzw. Funktion der Anschlussklemmen. Bedingt durch die begrenzte Anzahl der Steckerkontakte sind Mehrfachbelegungen der Anschlüsse erforderlich. Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsmöglichkeiten bei den Modi Voll und Halbduplexbetrieb.

<b>Vollduplexbetrieb</b>	<b>Halbduplexbetrieb</b>
Busbetrieb möglich (RS 485, DM=1) Kein Busbetrieb möglich (RS 422, DM=2)	Busbetrieb möglich (RS 485, DM=0)
Keine Ausgabe von Analogwerten an PIN RXD- und RXD+	Ausgabe von Analogwerten an PIN RXD- und RXD+ möglich
Heizungssteuerung über PIN CONTROL möglich	Heizungssteuerung über PIN CONTROL möglich

**Tabelle 1: Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb**

## 8.1.2 Antwortverzögerung

Bei der seriellen Kommunikation ist zu berücksichtigen, dass der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 für den Thies Interpreter.

Zur seriellen Kommunikation besitzt der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC. Sie kann im Bereich von 00 bis 99 eingestellt werden. In der Voreinstellung ist die ID ‚00‘, siehe auch <b>Befehl ID</b> .
BB:	Zweistelliger Befehl. Eine komplette Auflistung befindet sich im Abschnitt Befehlsliste.
PPPPP:	Die Parametereingabe ist immer linksbündig und kann von 0 bis 5-stellig sein.

Beispiele:

1. Telegramm Nummer 2 soll abgefragt werden. Das entsprechende Kommando ist:  
00TR2<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)  
alternativ kann auch:  
00TR00002<cr> eingegeben werden.

2. Abfrage der Baudrate mit dem Kommando:  
00BR<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)  
wird der gewählte Datensatz für die Baudrate zurückgegeben.  
!00BR01152 steht für 115200Baud

Voraussetzung in diese Beispiele ist, dass die ULTRASONIC ID den Wert ‚00‘ hat.

---

**Anmerkung:**

*Der Empfangspuffer des ULTRASONIC kann durch das Senden von Carriage Return <CR> geleert werden. Hat der ULTRASONIC 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>00TR2<CR>*

---

### 8.1.4 Speicherung von der Parametern des ULTRASONIC

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

**Erst mit dem Zurücksetzen des Zugriffsschlüssels oder des Speicherbefehls (00CS1) werden die Parameter auch über einen Neustart hinaus permanent gespeichert.**

Da bei einem Neustart des ULTRASONIC 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) oder durch den Speicherbefehl (00CS1) zu speichern.

### 8.1.5 Rückgabewerte vom ULTRASONIC

Nach der Eingabe eines gültigen Befehls, sendet der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC als Antwort ein Datentelegramm.

### 8.1.6 Zugriffsmodus

Zur Konfiguration besitzt der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC	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 ULTRASONIC eine Antwort, die sowohl den eingegebenen Parameter als auch den Zugriffsmodus enthält.

Nach einer Parameteränderung mit dem Schlüssel ,00001' oder ,04711' muss der ULTRASONIC mit dem Befehl 00KY0 wieder in die Ausgangsposition zurückgesetzt werden, damit die Parameter gespeichert werden. (s. a. Kapitel 8.1.4).

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



Die Geräte ID „99“ ist eine allgemeingültige Adresse auf die alle ULTRASONICs reagieren. Die Umprogrammierung der ID erfolgt mit dem Befehl ‚ID‘. Als Parameter wird die neue ID des ULTRASONIC festgelegt. Nach der Änderung reagiert der ULTRASONIC sofort auf die neue Adresse. (s. a. Kapitel 8.1.4).

Beispiel:

00KY4711

Befehl für Zugriff erlauben

!00KY04711

Antwort vom ULTRASONIC

Setting rights -> ADMIN

Antwort vom ULTRASONIC

00ID00004

Ändern der ID auf Adresse 4

!00ID00004

Antwort vom ULTRASONIC

Der ULTRASONIC reagiert jetzt auf die neue ID ‚04‘.

Zur permanenten ID Änderung s. Kap. 8.1.4.

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 der ULTRASONICs im Busverband 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 ULTRASONICs zyklisch abfragt und die ULTRASONICs ggf. parametrisiert.

Im Busbetrieb gibt es keine Einschränkung in der Parametrisierbarkeit.

Auch im Busbetrieb kann gezielt eine Station ein neues Programm erhalten. Bei einem Update muss für jeden ULTRASONIC das Programmupdate ausgeführt werden.

Im Busbetrieb wird empfohlen keinen ULTRASONIC mit der ID ‚00‘ zu verwenden, weil diese ID für Geräte reserviert ist, die neu in den Bus integriert werden.

## 8.2 Analoge Ausgänge

Die Anschlüsse WG/RXD- und WR/RXD+ bieten die Möglichkeit, die Windgeschwindigkeit und Windrichtung als analogen Wert sowohl als Spannung als auch als Stromwert auszugeben. Weiterhin ist ein Anfangsoffset des Strom- bzw. Spannungsausgangs einstellbar. Es werden damit die Schnittstellen 4..20mA bzw. 2..10V realisiert. Zu möglichen Kombinationen siehe Tabelle:

	Parameter SC=0	Parameter SC=1
Parameter AO=0	Keine Ausgabe	Keine Ausgabe
Parameter AO=1	WG: 0 ... 10V, WR: 0 ... 10V	WG: 2 ... 10V, WR: 2 ... 10V
Parameter AO=2	WG: 0 ... 20mA, WR: 0 ... 20mA	WG: 4 ... 20mA, WR: 4 ... 20mA
Parameter AO=3	WG: 0 ... 20mA, WR: 0 ... 10V	WG: 4 ... 20mA, WR: 2 ... 10V
Parameter AO=4	WG: 0 ... 10V, WR: 0 ... 20mA	WG: 2 ... 10V, WR: 4 ... 20mA

**Tabelle 3: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AO u. SC**

## 8.2.1 Skalierung der analogen WG

Bei der analogen Windgeschwindigkeit hat der Anwender die Möglichkeit mit dem Befehl AR die Geschwindigkeit für den Messbereichsendwert festzulegen. Im voreingestellten Wert ist die Skalierung 0...60m/s, siehe **Befehl AR**.

Der Endwert der Skalierung wird in m/s festgelegt. Zum Beispiel skaliert der Befehl 00AR00030 den analogen Ausgangsbereich von 0 ... 30m/s Windgeschwindigkeit.

Bei einer Einstellung von 2 ... 10V entspricht:

WG = 0 m/s -> 2V und

WG = 30 m/s -> 10V

## 8.2.2 Nordkorrektur

Mit dem Befehl NC kann der gemessene Winkel der Windrichtung um einen Winkeloffset 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 ULTRASONIC nicht exakt nach Norden ausgerichtet werden konnte und dieser Fehlwinkel nachträglich elektronisch korrigiert werden muss.

Siehe hierzu auch **Befehl NC**.

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

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

## 8.3 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte

Die Ausgabe der Momentanwerte ist in der Regel ein Sonderfall. Aufgrund der hohen 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. Bei einem Wert von ,0' wird immer dann ein Telegramm ausgegeben, wenn die Control Leitung bedient wird. Siehe auch Befehl TG.

### 8.3.1 Mittelung

Aufgrund der hohen Datenerfassungsrate ist eine Mittelung in den meisten Fällen empfehlenswert. Der Mittelungszeitraum ist von 100ms bis zu 120s 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 Statuswert des ULTRASONIC wird der Füllstand des Mittelungspuffers wiedergegeben. Es ist das Verhältnis zwischen tatsächlich belegtem Speicher und maximal benötigtem Speicher (errechneter Wert). Die Ausgabe erfolgt in acht bzw. 16 Schritten, siehe **Statusinformationen**.

Im Ultrasonic 2D sind zwei sinnvolle unterschiedliche Verfahren der Mittelwertbildung integriert:

- ein **Verfahren zur Bildung von vektoriellen Mittelwerten** und
- ein **Verfahren zur Bildung von skalaren Mittelwerten**

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 voneinander unabhängig.

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

Das skalare Mittelungsverfahren ist z.B. geeignet für Standortanalysen für Windkraftanlagen, wo nur die für die Energieerzeugung wichtige Größe des Windvektors von Interesse ist, nicht aber dessen Richtung.

Das vektorielle und skalare 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 < 0,5ms siehe a. Befehl RD.

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

### 8.4.2 Selbstständige Telegrammausgabe

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

---

**Anmerkung:**

*Im Halb-Duplex Modus siehe **Befehl DM** startet die selbstständige Telegrammausgabe erst 10s nach dem letzten Befehl oder 20s nach dem Neustart. Dadurch kann der ULTRASONIC neu programmiert bzw. die neue Konfiguration gespeichert werden.*

---

### 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
VD	00001	(STX)VV.V DDD*CC(CR)(ETX)
VDT	00002	(STX)VV.V DDD TTT.T SS*CC(CR)(ETX)
VD2	00003	(STX)VVV.VV DDD.D*CC(CR)(ETX)
NMEA V 2.0	00004	\$WIMWV,DDD.D,R,VVV.V,X,A*CC(CR)(LF)
Vx, Vy, VT	00007	(STX)+Vx.x;+Vy.y;+TT.T;SS;CC(CR)(ETX)
VDM	00008	(STX)ID VVV.VV DDD.D SS MM*CC(CR)(ETX)
VDPM	00009	(STX)ID VVV.VV DDD.D PPPP.P SS MM*CC(CR)(ETX)
PBT	00011	PBT<WV><WD><VT><AP><SS><C>
Wissenschaftliches Telegramm	00012	Siehe Anhang (Kapitel 10)

**Tabelle 4: Liste der vordefinierten Datentelegramme**

Erklärung:

V: Windgeschwindigkeit (siehe **Befehl OS**)

Vx.x: Windgeschwindigkeit X-Komponente (siehe **Befehl OS**)

Vy.y: Windgeschwindigkeit Y-Komponente (siehe **Befehl OS**)

D: Windrichtung

P: Luftdruck (optional)

M: Überwachung der Spannungsversorgung

T: Temperatur

S: Statusbyte

C: Prüfsumme (EXOR-Verknüpfung)

X: Kennung für Skalierung der Windgeschwindigkeit (K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph)

PBT: Kennung für Profibus-Telegramm gefolgt von 16-Bit Messwerten in binär durch <..> gekennzeichnet

<WV><WD><AP><SS>: (U16) WD: Windgeschwindigkeit, WD: Windrichtung, AP: abs. Luftdruck, SS: Status

<VT><C>: (S16) VT: virtuelle Temperatur, (I16) C: Byte Checksumme (XOR von Zeichen 1..13)

#### 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!

Im Telegramm 7 steht das letzte Byte „;“ vor der Prüfsumme und wird auch bei der Prüfsummenberechnung berücksichtigt!

## 8.4.5 Statusinformationen

Innerhalb des ULTRASONIC stehen zwei verschiedene Statusbytes zur Verfügung:

- Erweiterte Statusinformationen (nur wissenschaftliches Telegramm, s.a. „TT12“)
- THIES- Status

Der THIES- Status leitet sich aus der erweiterten Statusinformation ab. Im Folgenden wird der Aufbau der Statuswerte beschrieben.

### 8.4.5.1 Erweiterte Statusinformation

Der erweiterte Status ist bitweise aufgebaut. Die einzelnen Bits im Statuswert haben folgende Bedeutung:

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung	
Bit 0	Generelle Störung	Mittelungszeit < 30Sek voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 30 Sekunden kein neuer Messwert ermittelt werden kann
		Mittelungszeit >= 30Sek voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn der Mittelungspuffer keine gültigen Werte mehr enthält.
Bit 1	Heizungsfreigabe	Ist eins, wenn die Heizungssteuerung aktiviert ist.	
Bit 2	Heizungsstatus	Ist eins, wenn die Bodenplatte Heizleistung aufnimmt	
Bit 3	Reserviert	Ist immer null	
Bit 4	Statische Störung	Wird gesetzt, wenn eine statische Störung aufgetreten ist. Z.B. dauerhafte Verletzung der VT, keine Messwerte. (>1min nach „ET“)	
Bit 5 ... Bit 7	Reserviert	Ist immer null	
Bit 8	Benutzer Mittelungsspeicher	Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit 1 bis Bit 3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffer im Binärformat an.	
Bit 9			
Bit 10			

Bit 11		0: Puffer $0 < x \leq 1/16$ 1: Puffer $1/8 < x \leq 1/8$ gefüllt 2: Puffer $1/8 < x \leq 3/16$ gefüllt 3: Puffer $3/16 < x \leq 1/4$ gefüllt 4: Puffer $1/4 < x \leq 5/16$ gefüllt 5: Puffer $5/16 < x \leq 3/8$ gefüllt 6: Puffer $3/8 < x \leq 7/16$ gefüllt 7: Puffer $7/16 < x \leq 1/2$ gefüllt 8: Puffer $1/2 < x \leq 9/16$ gefüllt 9: Puffer $9/16 < x \leq 5/8$ gefüllt 10: Puffer $5/8 < x \leq 11/16$ gefüllt 11: Puffer $11/16 < x \leq 3/4$ gefüllt 12: Puffer $3/4 < x \leq 13/16$ gefüllt 13: Puffer $13/16 < x \leq 7/8$ gefüllt 14: Puffer $7/8 < x \leq 15/16$ gefüllt 15: Puffer $15/16 < x \leq 1$ gefüllt
Bit 12	Reserviert	
Bit 13	Flag Neustart	Ist im ersten Ausgabetelegramm nach Neustart auf 1 gesetzt
Bit 14..Bit15	Reserviert	Ist immer null
Bit 16..Bit31	Reserviert	Ist immer null

### 8.4.5.2 THIES Status

Der THIES- Status ist bitweise aufgebaut. Die einzelnen Bits im Statuswert haben folgende Bedeutung:

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung	
Bit 0	Generelle Störung	Mittelungszeit < 30s voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 30 Sekunden kein neuer Messwert ermittelt werden kann.
		Mittelungszeit $\geq$ 30s voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn der Mittelungspuffer keine gültigen Werte mehr enthält.
Bit 1 Bit 2 Bit 3	Benutzer Mittelungsspeicher	Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit 1 bis Bit 3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffer im Binärformat an.  0: Puffer $0 < x \leq 1/8$ 1: Puffer $1/8 < x \leq 1/4$ gefüllt 2: Puffer $1/4 < x \leq 3/8$ gefüllt 3: Puffer $3/8 < x \leq 1/2$ gefüllt 4: Puffer $1/2 < x \leq 5/8$ gefüllt 5: Puffer $5/8 < x \leq 3/4$ gefüllt 6: Puffer $3/4 < x \leq 7/8$ gefüllt 7: Puffer $7/8 < x \leq 1$ gefüllt	
Bit 4		Plausibilität ein	Wird gesetzt, wenn Plausibilität eingeschaltet ist.
Bit 5		Statische Störung	Wird gesetzt, wenn eine statische Störung aufgetreten ist. Z.B. dauerhafte Verletzung der VT, keine Messwerte. (> 1min)
Bit 6	Heizungsfreigabe	Ist eins, wenn die Heizungssteuerung aktiviert ist.	
Bit 7	Heizungsstatus	Ist eins wenn die Bodenplatte Heizleistung aufnimmt.	

### 8.4.5.3VDM / VDPM Telegramm Status Byte

Der Status ist bitweise aufgebaut. Die einzelnen Bits im Statuswert haben folgende Bedeutung:

Bit Nummer	Funktion	Beschreibung	
Bit 0	Generelle Störung	Mittelungszeit < 30s voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 30 Sekunden kein neuer Messwert ermittelt werden kann.
		Mittelungszeit >= 30s voreingestellt siehe „ET“ Befehl Error Timeout	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn der Mittelungspuffer keine gültigen Werte mehr enthält.
Bit 1	Gültige Datenprüfung	Wird gesetzt, wenn der Plausibilitäts-Check auf "On" steht.	
Bit 2	Heizstrom aktiv	Wird gesetzt, wenn der Heizstromkreis aktiviert ist.	
Bit 3	Heizstatus	Wird gesetzt, wenn die Bodenplatte Heizleistung aufnimmt.	
Bit 4	Warnung Heizung Überstrom	Wird gesetzt, wenn der Heizstrom den max. Bereich überschreitet.	
Bit 5	Fehler Heiz-Thermistor	Wird gesetzt, wenn der Messwert des Temperatursensors der Heizung sich außerhalb von -50 ... +80°C befindet.	
Bit 6	Warnung interne Temperatur des Gerätes zu hoch	Wird gesetzt, wenn die Temperatur des Gerätes +60°C überschreitet.	

### 8.4.5.4Überwachungs-Byte der Spannungsversorgung

Der Messwert der Spannungsversorgung wird wie folgt errechnet:

Byte Bereich(Hex): 00...ff

$V_{\text{Versorgung}} = \text{Wert} * 0,25V$

Beispiel: Spannungs-Byte = 64(hex)       $V_{\text{Versorgung}} = 100 * 0,25V = 25.0V$

#### Bemerkung:

**Bei Wechselstrom-Versorgung wird der Spitzenwert angezeigt, nicht der Effektivwert.**

## 8.5 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen

Der ULTRASONIC verfügt intern über ein sehr effektives Fehlererkennungs- und Korrekturverfahren. Es erlaubt anhand der Historie, fehlerhafte Messwerte zu erkennen und wenn möglich zu korrigieren. Dabei ist jedoch nicht auszuschließen, dass der ULTRASONIC in eine Situation gerät, in der er keine neuen Daten erfassen kann. In diesem Fall werden die Fehlerbits in den Statuswerten gesetzt und evtl. an den Analogausgängen ein definierter Wert ausgegeben.

Grundsätzlich gilt, dass die ausgegebenen Messwerte immer Gültigkeit besitzen und vom Zielsystem interpretiert werden können (Es sei denn, im Fehlerfall wird ein bestimmtes Fehlertelegramm ausgegeben). Was jedoch im Fehlerfall passiert, ist, dass die Daten ‚zu alt‘ werden, d.h. sie werden über eine gewisse Zeit nicht aktualisiert und frieren ein.

In diesem Fall werden die Fehlerbits im Statusbyte gesetzt und die Analogausgänge auf einen definierten Wert gesetzt. Ist bei einem seriellen Telegramm ein spezielles Fehlertelegramm definiert, wird dieses ausgegeben.

## 8.6 Verhalten im Fehlerfall

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

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

### 8.6.1 Verhalten der analogen Ausgänge

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

### 8.6.2 Verhalten der Telegrammausgabe

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerfalltelegramm ausgegeben. Parallel dazu werden die Fehlerinformationen im Statusbyte angezeigt, siehe **Feste Telegrammformate**.

## 8.7 Ausgeben aller Systemparameter

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

## 8.8 Abfrage der Softwareversion

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

## 8.9 Erzwingen eines Neustarts

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart des ULTRASONIC 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.

## 8.10 Stromsparmmodus

Der ULTRASONIC kann durch seinen Sleepmode, siehe **Befehl SM**, in einem Stromsparmmodus betrieben werden. Im Sleepmode wird die Heizung automatisch abgeschaltet. Der Sleepmode Betrieb ist in den ersten 10s nach einem Neustart deaktiviert. Der ULTRASONIC geht erst wieder in den Sleepmode, wenn für 10s keine Befehle eingegeben wurden. „Strg-D“ während einer Telegrammausgabe, weckt den ULTRASONIC ebenfalls für 10s aus dem Sleepmode.

Alternativ kann die Stromversorgung des ULTRASONICS komplett abgeschaltet und für die Dauer der Messaufnahme (inkl. Telegrammausgabe) ca. 100 ms (typisch) wieder eingeschaltet werden.

In diesem Fall ist es sinnvoll, die Funktion „Silent boot“ einzuschalten.

**Silent boot:** Durch den Parameter 00HH00002 wird keine Einschaltmeldung beim Anschaltender Stromversorgung des ULTRASONICS ausgegeben, siehe **Befehl HH**.

Für diesen Anwendungsfall, sollte die Heizung des ULTRASONICS mit dem Befehl 00HT00000 komplett ausgeschaltet werden, siehe **Befehl HT**.

## 8.11 Plausibilität

Um fehlerhaft gemessene Werte zu erkennen, verfügt der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 dass der ULTRASONIC ca. 80 Messwerte pro Sekunde erzeugt.

## 8.12 Online-Hilfe

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

Zur Ausgabe der Hilfe über alle Befehle wird:

**00???** <cr> oder **00HH???**<cr> eingegeben. <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Beispiel:

Es soll die Hilfe für die Einstellung der Ansprechverzögerung aufgerufen werden, siehe **Befehl RD**.

Nach dem Kommando: 00RD?<cr> gibt der ULTRASONIC folgende Antwort aus:

!00RD00005

Response Delay

SONIC delays response onto request in multiples of ms

Range: 0 ... 1000

Default: 5

Only admin authorised!

## 9 Kundenseitiges Konfigurieren des Ultrasonic - Anemometers

---

Die Einstellung des Ultrasonic Anemometers 2D Compact erfolgt vor Auslieferung an den Kunden im Werk.

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

Es ist möglich, die werksseitige Einstellung des Ultrasonic Anemometers 2D 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 Anemometer 2D Compact 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 Thies Kommandointerpreter

### 10.1 Befehlsliste Thies Interpreter

	Befehl	Beschreibung
<b>Befehl AD</b>	<id>AD<para5>	Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (Acquisition Delay)
<b>Befehl AM</b>	<id>AM<para5>	Einstellen der Mittelungsmethode (Average Mode)
<b>Befehl AO</b>	<id>AO<para5>	Analoger Ausgabe-Modus (Analog Output)
<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 AV</b>	<id>AV<para5>	Mittelungszeitraum (Average)
<b>Befehl BR</b>	<id>BR<para5>	Wählen der Schnittstellen Baudrate (Baud Rate)
<b>Befehl BP</b>	<id>BP<para5>	Wählen der Schnittstellen Parität (Baud Parity)
<b>Befehl BT</b>	<id>BT<para5>	Einschalten der RS485 Bus-Terminierung (Bus Termination)
<b>Befehl CI</b>	<id>CI<para5>	Auswahl des Befehlsinterpreters (Command Interpreter)
<b>Befehl CS</b>	<id>CS<para5>	Konfiguration speichern (Configuration Saving)
<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>	Analogwert im Fehlerfall (Error Inversion)
<b>Befehl ET</b>	<id>ET<para5>	Zeit bis ein Messwertfehler das generischen Fehlerbit setzt (Error Timeout)
<b>Befehl HC</b>	<id>HC<para5>	Heizungsbedingung (Heating Condition)
<b>Befehl HH</b>	<id>HH<para5>	Ausgabe der Hilfe (Help, identisch mit: <id>??<para5>)
<b>Befehl HP</b>	<id>HP<para5>	Heizungsleistung (Heating Power)
<b>Befehl HT</b>	<id>HT<para5>	Heizungssteuerung (Heating)
<b>Befehl ID</b>	<id>ID<para5>	ULTRASONIC ID (Identifier)
<b>Befehl II</b>	<id>II<para5>	II (Identifier Index) Ausgabe der ULTRASONIC ID zu Telegrammbeginn
<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 OF</b>	<id>OF<para5>	Ausgabeformat der Telegramme umschalten (Output Formatter)
<b>Befehl OP</b>	<id>OP<para5>	Zum Erweitern der Ausgabetelegramme um optionale Parameter.
<b>Befehl OR</b>	<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate)
<b>Befehl OS</b>	<id>OS<para5>	Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)
<b>Befehl PC</b>	<id>PC<para5>	Plausibilitätsprüfung
<b>Befehl PU</b>	<id>PU<para5>	Zuschaltbare Stromquelle an Control- Leitung (Pull Up, max. 5V @ 5mA)
<b>Befehl RD</b>	<id>RD<para5>	Antwortverzögerung (Response Delay)
<b>Befehl RS</b>	<id>RS<para5>	Warmstart ULTRASONIC (Reset)
<b>Befehl RT</b>	<id>RT<para7>	Einstellen der Echtzeituhr (Real Time clock)
<b>Befehl SC</b>	<id>CO<para5>	Setzt Startoffset der analogen Ausgänge (Current Offset, 2V / 4mA)
<b>Befehl SH</b>	<id>SH<para5>	Stationshöhe zur Reduzierung des Luftdrucks auf NHN (Station Height)
<b>Befehl SM</b>	<id>SM<para5>	Stromsparmodus (Sleep Mode)
<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	Thies Bestell-Nummer z.B. <b>4.387x.xx.xxx</b>
<b>Befehl TG</b>	<id>TG<para5>	Trigger Eigenschaft (Trigger)
<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)
<b>Befehl WD</b>	<id>WD<para6>	Windwarnung Anlauf- und Halte-Verzögerungen
<b>Befehl WW</b>	<id>WW<para6>	Windwarnung Schwellwert

## 10.2 Befehle und Beschreibung

### **Befehl AD**

<id>AD<para5>  
Zugriff: Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (Acquisition Delay)  
Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Laufzeitmessungen (time of flight, TOF-Wiederholrate) eingestellt. Die Wind- und akustische Temperatur-Messung wird aus einer Sequenz von 4 TOF-Messungen berechnet. Diese Sequenz wird periodisch in einem zeitlichen, durch MD (Measurement Delay) bestimmten, Abstand immer wieder gestartet.

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

### **Befehl AM**

<id>AM<para5>  
Zugriff: Einstellen der Mittelungsmethode (Average Methode)  
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> Analoger Ausgabe-Modus (Analog Output)  
 Zugriff Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Setzt den Modus für die Ausgabe der analogen Windrichtung (WR) und Windgeschwindigkeit (WG). Mit diesem Befehl kann zwischen Stromausgang und Spannungsausgang umgeschaltet werden. Er ist entweder 0 ... 20mA (0 ... 10V) oder 4 ... 20mA (2 ... 10V), siehe **Befehl SC**.  
 Der Parameter kann nur geändert werden, wenn der Betriebsmodus Halbduplex gewählt ist, siehe **Befehl DM**.

### Parameterbeschreibung:

- 0: off, Analoge Ausgänge werden nicht benutzt. Die Interne Berechnung und Ausgabe der Analogwerte wird komplett abgeschaltet.
- 1: Spannungsausgang für WG und WR
- 2: Stromausgang für WG und WR
- 3: Stromausgang für WG und Spannungsausgang für WR
- 4: Spannungsausgang für WG und Stromausgang für WR
- 11: Wie Parameter „1“, jedoch mit WR-Bereich 0 ... 540 ° Sonderbehandlung
- 12: Wie Parameter „2“, jedoch mit WR-Bereich 0 ... 540 ° Sonderbehandlung
- 13: Wie Parameter „3“, jedoch mit WR-Bereich 0 ... 540 ° Sonderbehandlung
- 14: Wie Parameter „4“, jedoch mit WR-Bereich 0 ... 540 ° Sonderbehandlung

Wertebereich: 0 ... 4, 11 ... 14  
 Initialwert: 0

## Befehl AR

<id>AR<para5> Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)  
 Zugriff Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Legt das Messbereichsende für die Ausgabe der analogen Windgeschwindigkeit fest.  
 Der Standard ULTRASONIC skaliert die Windgeschwindigkeit wie folgt:  
 0 ... 10V (2 ... 10V) entsprechen 0 ... 60m/s  
 Es kann aber auch sinnvoll sein, die Windgeschwindigkeit von 0 ... 30m/s zu skalieren:  
 0 ... 10V (2 ... 10V) entsprechen 0 ... 30m/s  
 Dieser Parameter legt das Messbereichsende fest. Die Angabe erfolgt in m/s.

### Parameterbeschreibung:

Wird z.B. das Kommando AR00045 eingegeben, so entsprechen 10V bzw. 20mA einer Windgeschwindigkeit von 45m/s.

Wertebereich: 1 ... 80  
 Initialwert: 00060

## Befehl AS

<id>AS<para5> Testen der analogen Ausgänge (Analog Static output)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit Hilfe dieses Befehls können die analogen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsausgänge temporär auf einen festen Wert gesetzt werden.

Parameterbeschreibung:

00AS00225	Setzt die analogen Ausgänge auf 22,5% von 10V = 2,25V
00AS10500	Setzt den analogen WG Ausgang auf 50% von 10V = 5V
00AS21000	Setzt den analogen WR Ausgang auf 100% von 10V = 10V
00AS00000	Setzt die analogen Ausgänge auf 0% von 10V = 0V
00AS	Setzt die analogen Ausgänge zurück in den Normalbetrieb

**Voraussetzung für den Test ist, dass im ULTRASONIC in Halbduplex betrieben wird, siehe Befehl DM**

Wertebereich: 0 ... 21000  
 Initialwert: 0

## Befehl AV

<id>AV<para5> Mittelungszeitraum (Average)  
 Zugriff: Benutzermodus  
 Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird der Zeitraum festgelegt, über den der ULTRASONIC seine Messwerte mittelt. Aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit von bis zu 100Hz zum Erzeugen eines kompletten Messwertsatzes, ist die Verwendung einer Mittelung in den meisten Fällen sinnvoll.

Parameterbeschreibung:

Parameter für AV	Eingestellte Mittelungszeit
0	keine Mittelung
1 ... 1200	Mittelung über 0,1 ... 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  
 Parameter 9: Parität 8E1 Parameter 10: Parität 8N2  
 Hinweis: Parameter 7 (Parität 7E1) ist nur für den Thies Modus zulässig.

Wertebereich: 7 ... 8  
 Initialwert: 8

## Befehl BR

<id>BR<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Die ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 CI**

<id>CI<para5> Auswahl des Kommandointerpreters (Command Interpreter)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit dem Befehl wird der gewünschte Kommandointerpreter eingestellt

Parameterbeschreibung:

Parameter	Beschreibung
0	THIES
1	MODBUS RTU

Wertebereich: 0 ... 1

Initialwert: 0

### **Befehl CS**

<id>CS<para5> Configuration saving  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Befehl zum Speichern der Konfiguration ohne den Konfigurationsmodus zu verlassen.

Parameter: 1: Konfiguration speichern

## **Befehl DM**

**<id>DM<para5>** Duplex Modus  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Datenschnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende- und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitgleiches Senden und Empfangen möglich.  
Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leitungspaar statt. Beim Umschalten in den Halbduplex Betrieb wird das Response Delay (s. Befehl RD) von 5ms auf 20ms erhöht um eine Funktion mit langsameren Schnittstellenwandlern sicherzustellen. Das Response Delay kann bei Bedarf anschließend wieder auf kleinere Werte zurückgestellt werden.  
Je nach Einstellung ergeben sich Einschränkungen auf die Funktion der Stecker PINS des ULTRASONICs, siehe **Befehl AO**.  
Das Umschalten vom Halbduplex in den Vollduplex Modus kann nur unter folgenden Voraussetzungen erfolgen:

- Die Pins WG/RXD- und WR/RXD+ dürfen nicht als Analogausgänge geschaltet sein, siehe **Befehl AO**.

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 ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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: Analogausgang der Windgeschwindigkeit wird im Fehlerfall auf 0 gesetzt  
 Analogausgang der Windrichtung wird im Fehlerfall auf Maximum gesetzt
- 3: Analogausgang der Windgeschwindigkeit wird im Fehlerfall auf Maximum gesetzt  
 Analogausgang der Windrichtung wird im Fehlerfall auf 0 gesetzt

Wertebereich: 0 ... 3  
 Initialwert: 0

## Befehl ET

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

Wertebereich: 10 ... 60  
 Initialwert: 30

## Befehl HC

<id>HC<para5> Heizungsbedingung (Heating Condition)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit dem Befehl HC wird die Heizungsabschaltspannung festgelegt. Bei Unterschreitung dieser Spannung, wird die Heizung nicht mehr eingeschaltet. Beispiel: Mit „HC10“ wird die Heizung unter 10V Versorgungsspannung deaktiviert. Erst beim Überschreiten von 12V (10V + 2V Hysterese) kann die Heizung durch die Heizungssteuerung wieder eingeschaltet werden.

Wertebereich: 5 ... 48  
 Initialwert: 10

## Befehl HH

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

### Parameterbeschreibung:

- 0:            Ausführliche Meldungen im Befehlsmodus an (Verbose Mode on). 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).
- 3:            Alle ausführliche Meldungen und Neustartmeldungen abgeschaltet.
- a:            Gibt die Pin-Belegung aus
- ??:          Hilfe aller Befehle wird ausgegeben

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

## Befehl HP

<id>HP<para5>      Heizungsleistung (Heating Power)  
 Zugriff:            Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung:      Mit diesem Befehl kann die maximale Heizungsleistung voreingestellt werden. Dieser Befehl ist nur wirksam, wenn die Heizungssteuerung (siehe Befehl HT) eingeschaltet ist.

### Parameterbeschreibung:

- 0:            Volle Heizleistung aller Systemheizungen, nom. 240W.
- 1:            Alternierende Heizung:  
 Deckelplatte + Sensoraufnahmen alternierend zu Bodenplatte, nom. 120W.
- 2:            Reduzierte Heizungsleistung:  
 Deckelplatte+ Sensoraufnahmen voll, Bodenplatte reduziert von 120W auf 80W, Gesamtheizleistung nominal 200W.
- 3:            Reduzierte Heizungsleistung:  
 Deckelplatte + Sensoraufnahmen voll, Bodenplatte reduziert von 120W auf 40W, Gesamtheizleistung nominal 160W.
- 4:            US-Wandlerheizung, Funktion nur für Testzwecke.
- 10:          Wie Parameter „0“, jedoch Heizung der US-Wandler nur bei gestörter Messwertaufnahme oder bei einer akustischen Lufttemperatur < - 40°C.
- 11:          Wie Parameter „1“, jedoch Heizung der US-Wandler nur bei gestörter Messwertaufnahme oder bei einer akustischen Lufttemperatur < - 40°C.
- 12:          Wie Parameter „2“, jedoch Heizung der US-Wandler nur bei gestörter Messwertaufnahme oder bei einer akustischen Lufttemperatur < - 40°C.
- 13:          Wie Parameter „3“, jedoch Heizung der US-Wandler nur bei gestörter Messwertaufnahme oder bei einer akustischen Lufttemperatur < - 40°C.

Wertebereich:      0 ... 4, 10 ... 13  
 Initialwert:        10

## Befehl HT

<id>HT</id>  
 Zugriff: Heizungssteuerung (Heating)  
 Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Um eine Vereisung zu vermeiden, verfügt der ULTRASONIC über eine effektive Heizung, die den ULTRASONIC mit seinen Sensoren über einer Temperatur von über 0°C hält. Im Standardbetrieb wird das Ein- und Ausschalten der Heizung durch die Gehäusetemperatur gesteuert. Über den Befehl HT kann die Funktion der Heizung festgelegt werden.

Parameterbeschreibung:

- 0: Heizung immer aus
- 1: Heizung automatisch gesteuert.  
Die Heizung schaltet automatisch bei sinkender Temperatur bei +10°C ein und hält das Gehäuse auf dieser Temperatur.
- 2: Einschalttemperatur wird auf +45°C verschoben, dadurch schaltet die Heizung bereits bei Raumtemperatur ein (nur zu Testzwecken).
- 3: Heizungssteuerung deaktiviert wenn Control-Leitung auf „high“-Pegel (siehe auch **Befehl PU** „Pull-UP“).
- 4: Heizungssteuerung deaktiviert wenn Control-Leitung auf „low“-Pegel (siehe auch **Befehl PU** „Pull-UP“).
- 5: Heizung automatisch, Heizleistung wenn Control-Leitung auf „low“-Pegel: 120W, bei Control-Leitung auf „high“-Pegel: 240W.
- 6: Einschalttemperatur dauerhaft auf +45°C angehoben
- 7: Einschalttemperatur auf +45°C angehoben, wird deaktiviert durch Control-Leitung auf „high“-Pegel.
- 8: Einschalttemperatur auf +45°C angehoben, wird deaktiviert durch Control-Leitung auf „low“-Pegel.

Wertebereich: 0 ... 8  
 Initialwert: 1

## Befehl ID

<id>ID</id>  
 Zugriff: ULTRASONIC Geräte (IDentifizier)  
 Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Identifikationsnummer des ULTRASONICs festgelegt.  
 Die ID wird bei jedem Befehl zur Adressierung des ULTRASONIC benötigt.  
 Nach Änderung seiner ID reagiert der ULTRASONIC sofort auf seine neue Kennung.  
 Die ID 99 ist eine erweiterte ID. Auf Befehle mit der ID 99 antwortet jeder ULTRASONIC immer (bei richtiger Baudrate).  
 Die ID 99 darf unter keinen Umständen im Busbetrieb verwendet werden.

Beispiel:

00KY00001	öffnen mit Benutzerschlüssel
00ID00023	Ändern der ID von 0 auf 23
!00ID00023	ULTRASONIC quittiert Änderung
23DM	Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID
!23DM00000	Antwort vom ULTRASONIC
23ID00000	Ändern der ID von 23 auf 0
!23ID00000	ULTRASONIC quittiert Änderung

Wertebereich: 0 ... 99  
 Initialwert: 0

## Befehl II

<id>II<para5> ULTRASONIC Geräte Identifikation in der Telegrammausgabe (Identifizier Index)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Ausgabe der 2-stelligen Identifikationsnummer des ULTRASONICs s.a. Befehl ID zu Beginn des eingestellten Telegrammes, nach dem falls vorhandenen STX, eingeschaltet. Diese Funktion gilt für die Telegramme 1,2,3,7,12.  
 Das Telegramm verlängert sich bei II=1 um 3Bytes.

Parameterbeschreibung:

- 0: keine zusätzliche ID am Telegrammanfang.
- 1: ID des Gerätes wird am Telegrammanfang ausgegeben.
- 2: die Seriennummer wird am Telegrammende ausgegeben
- 3. ID wird am Anfang und die Seriennummer am Ende eines Standardtelegramms ausgegeben

Initialwert: 0

## Befehl KY

<id>KY<para5> Zugriffsmodus (Key)  
 Zugriff: Abfragemodus  
 Beschreibung: Um die Parameter des ULTRASONICs 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 ULTRASONIC 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 ULTRASONICs 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 10 ms Schritten an, vom Beginn eines Messzyklus (4 TOF) zum Beginn des Nächsten und bestimmt damit die Wiederholrate der Wind- und akustischen Temperatur-Messung. Der Parameter MD muss zeitlich immer größer eingestellt werden als die durch den Parameter AD vorgegebene Messzeit aus der Summe von 4 TOF-Einzelmessungen. Der Parameter MD wird automatisch zu längeren Zeiten hin angepasst, wenn der Parameter AD vergrößert wird, jedoch nicht automatisch zu kürzeren Zeiten hin. Im Standardbetrieb beträgt die Wiederholrate 20ms, so dass alle 20 ms ein kompletter Datensatz von allen Sensoren aufgenommen wird.  
Bitte beachten: AD ist in ms-Schritten, MD aber nur in 10ms-Schritten einstellbar.

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 hinzuaddiert. Der Wert dient dazu, um einen bekannten Ausrichtungsfehler zu korrigieren. Wird der ULTRASONIC 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 OF**

**<id>OF</para5>** Ausgabeformat der Telegramme umschalten (Output Format)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Der Befehl OF schaltet das Telegrammausgabeformat um.

Parameterbeschreibung:

- 0: Standard Ausgabetelegramme
- 2: Alternatives Ausgabetelegramm für TT/TR9

Wertebereich: 0; 2  
Initialwert: 0

### **Befehl OP**

<id>OP<para5> Möglicher Parameter zur Ausgabe zusätzlicher Werte (Optional Param).  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN).  
 Beschreibung: Mit diesem Parameter können zu jedem Telegramm, mit Ausnahme des NMEA Telegramms(TR5/TT5), zusätzlich die unten aufgeführten Parameter ausgegeben werden. Die Ausgabe erfolgt immer nach den Messwerten und vor Datum/Zeit bez. vor der Checksumme, siehe auch Parameter DT. Die Reihenfolge wird durch die Position von links nach rechts im Parameter festgelegt. Ist der Parameter OP=13, wird zuerst der Wert „absoluter Luftdruck“ und dann der Wert „Gehäusetemperatur“ an die Messwerte angehängen.

Parameterbeschreibung:

- 0: Keine zusätzlichen Werte im Ausgabetelegramm (off).
- 1: Ausgabe des absoluten Luftdruckes (Luftdruck am Gerät).
- 2: Ausgabe des berechneten Luftdruckes reduziert auf Meeresspiegel (QNH) siehe hierzu den Parameter SH.
- 3: Ausgabe der Gehäusetemperatur des Gerätes.
- 4: Ausgabe der Versorgungsspannung des Gerätes.

Wertebereich: 00000...44444

Initialwert: 0

### **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 Messwerterfassung, werden die vorhandenen Messwerte doppelt oder mehrfach ausgegeben. Siehe auch Kapitel **8.4.2** , **Befehl TT** , **Befehl DM**.

Parameterbeschreibung:

- 0: Es wird nur dann ein Telegramm ausgegeben, wenn der Sensor über die Control-Leitung getriggert wird. Siehe auch **Befehl TG** und **Befehl PU** („Pull Up“).
- 10 ... 10000 Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.

Wertebereich: 0 ... 10000 [ms]

Initialwert: 100

## Befehl OS

<id>OS<para5> Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl wird festgelegt, in welcher Einheit die Windgeschwindigkeit im seriellen Telegramm ausgegeben wird. Es stehen hierzu verschiedene Maßeinheiten zur Verfügung.

Parameterbeschreibung:

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

**Tabelle 7: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten**

Wertebereich: 0 ... 3  
 Initialwert: 0

## Befehl PC

<id>PC<para5> Plausibilitätsprüfung  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl kann die Plausibilität für den Einsatz in turbulenter Umgebung entschärft werden.  
 Es stehen nur die Plausibilitätsstufen 2 und 3 zur Auswahl.  
**Die Plausibilitätsstufen 0 + 1, sind dem Hersteller zu Prüfzwecken vorbehalten.**

Parameterbeschreibung:

- 0: TOF Filterung
- 1: zusätzlich zu 0 virtuell Temperatur Differenzprüfung
- 2: zusätzlich zu 1 Turbulenzen bis 3m/s zwischen 2 Messungen zulässig
- 3: zusätzlich zu 1 Turbulenzen bis 6m/s zwischen 2 Messungen zulässig

Wertebereich: 0 ... 3  
 Initialwert: 2

## Befehl PU

<id>PU<para5>      Zuschaltbare Stromquelle (ca. 5mA, ca. 5V offen) an die Control-Leitung (Pull Up)  
 Zugriff:            Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung:      Der Befehl schaltet einen „Pull-Up“ Strom auf die Control-Leitung, damit der ULTRASONIC mit Hilfe eines potentialfreien Schaltkontaktes gesteuert werden kann.  
                           Zusätzlich kann die Control-Leitung durch Zu- oder Wegschalten des Pull-up Stromes auch als Signal-Ausgang zur Signalisierung von Gerätezuständen genutzt werden.  
                           Der „Pull-Up“ Strom steht im Sleep-Modus nicht zur Verfügung!

Parameterbeschreibung:

	0:	Pull-up Strom aus (Control-Leitung wird durch Opto-Koppler auf "0" gezogen).
	1:	Pull-up Strom.ein
	2:	Pull-up Strom ein bei Überschreitung Schwellwert Windwarnung (Ausgang)
	3:	Pull-up Strom aus bei Überschreitung Schwellwert Windwarnung (Ausgang)
	4:	Pull-up Strom an bei genereller Störung (Ausgang)
	5:	Pull-up Strom aus bei genereller Störung (Ausgang)
Wertebereich:		0 ... 5
Initialwert:		0

## Befehl RD

<id>RD<para5>      Antwortverzögerung (Response Delay)  
 Zugriff:            Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung:      Der Befehl verzögert die Antwort des ULTRASONIC nach einem Kommando über die serielle Schnittstelle um die angegeben Zeit in ms.  
                           Die minimale Verzögerungszeit vom Ende des letzten Zeichens des Anfragetelegramms bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms beträgt ohne zusätzliche Antwortverzögerung ca. 5msec.  
                           **Für den Halbduplex Betrieb wird ein RD von 20ms empfohlen.**

Wertebereich:	0 ... 1000
Initialwert:	5
Einheit:	ms

## Befehl RS

<id>RS<para5>      Neustart ULTRASONIC (Reset)  
 Zugriff:            Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung:      Durch das Senden dieses Kommandos wird der ULTRASONIC durch den Watchdog neu gestartet.

Parameterbeschreibung:

	1:	Der ULTRASONIC führt einen Warmstart aus. Er verhält sich so, wie nach dem Anschließen der Versorgungsspannung.
	2:	Der ULTRASONIC bedient den Watchdog nicht mehr. Das führt nach ca. 11 Sekunden zu einem Neustart. (Watchdog Testfunktion)
Wertebereich:		1 ... 2
Initialwert:		kein Initialwert

## **Befehl RT**

<id>RT<para7> Zur Bedienung der Echtzeituhr des ULTRASONICs (Real Time)  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Ausgabe und Einstellung von Zeit und Datum des ULTRASONICs.

Parameterbeschreibung:

- T: Ausgabe der Systemzeit des ULTRASONICs in der Form:  
"hh:mm:ss".  
Beispiel zum Setzen der Systemzeit auf 12Uhr: "00RTT120000"
- D: Ausgabe vom Systemdatum des ULTRASONICs in der Form:  
"dd:mm:yy".  
Beispiel zum Setzen des Datums auf den 31.07.2008:  
"00RTD310708"

***Vor Verwendung sollte die aktuelle UTC-Zeit eingestellt werden!  
Eine automatische Sommer-/Winterzeiteinstellung wird derzeit nicht  
unterstützt.***

## **Befehl SC**

<id>SC<para5> Zur Kabelbrucherkennung können Strom- und Spannungsausgänge (Start  
Current)  
mit ihrem Startwert auf 20% ihres Endwertes gesetzt werden.  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Parameterbeschreibung:

- 0: Kennlinie der analogen Ausgänge: 0 ... 20mA / 0 ... 10V
- 1: Kennlinie der analogen Ausgänge: 4 ... 20mA / 2 ... 10V

Initialwert: Geräteabhängig

## **Befehl SH**

<id>SH<para5> Stationshöhe zur Berechnung des Luftdrucks auf NHN  
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
Beschreibung: Eingabe der Stationshöhe in Meter über den Meeresspiegel zur Umrechnung  
des Luftdrucks auf Meeresniveau.

Parameterbeschreibung:

- 0 ... 9000: Stationshöhe in Metern (Basis für die Umrechnung des  
Luftdrucks auf Meeresniveau)

***Dieser Parameter wird nur beim Ultrasonic Compact 4.3875.2X.XXX  
verwendet!***

Initialwert: 0

## Befehl SM

<id>SM<para5> Stromsparmmodus (Sleep Mode)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Für den energiesparenden Betrieb gibt es einen Stromsparmmodus in 2 Varianten.  
 Im Stromsparmmodus wird während der Messpausen der Prozessortakt abgeschaltet.  
 Dadurch sinkt der Strom in diesen Pausen auf ca. 4mA.  
 Bedingung für einen Stromsparmmodus ist, dass:
 

1. die Output Rate auf 0 gesetzt wird, siehe Befehl OR
2. das Measurement Delay auf 0 gesetzt wird, siehe Befehl MD
3. die Heizungssteuerung abgeschaltet wird, siehe auch Befehl HT

 Sinnvoll ist auch das Abschalten der Mittelung AV=0 (siehe Befehl AV).

Parameterbeschreibung:

0: ULTRASONIC ist immer an (Standard)  
 1 ... 600: Stromsparmmodus, Telegrammausgabe alle 1 ... 600s durch internen Zeittakt  
 1000: Stromsparmmodus, Telegrammausgabe durch Bedienen der Sensor-Control Leitung, siehe auch Befehl TG und Befehl PU.

Wertebereich: 0 ... 600, 1000

## Befehl SN

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

Parameterbeschreibung:

Der ULTRASONIC 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 ULTRASONIC 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 Bootloader zum Vorbereiten auf ein Firmware Upload.

Vor dem Firmware Upload sollte die gewünschte Upload-Baudrate im Upload-Tool eingestellt werden. Bei einer maximalen Upload-Baudrate von 115200 Baud dauert ein Firmware Upload ca. 2min.

Vom Einleiten dieser Prozedur bis zum „Firmware Upload“ sollten nicht mehr als 2min vergehen, denn nach insgesamt 3min startet der ULTRASONIC automatisch neu, wenn der Upload-Prozess bis dahin noch nicht gestartet wurde.

**Ein Abbruch während eines Firmware Uploads kann dazu führen, dass der ULTRASONIC nicht mehr auf Befehle reagiert. Wenn erneute Upload Versuche nach Power-AUS/EIN mit anschließendem Upload-Start durch das Upload-Tool erfolglos bleiben, muss das Gerät 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.

Parameterbeschreibung:

0 / oder kein Parameter, gibt die aktuelle Softwareversion aus.  
 1: Der Befehl gibt die Startmeldung mit der aktuellen Softwareversion aus.

## Befehl TA

<id>TA Thies Artikel Nummer  
 Zugriff: Abfragemodus  
 Beschreibung: Der Befehl gibt die werksseitig festgelegte Thies Artikel Nummer aus, zum Beispiel: 4.3875.00.340.

## Befehl TG

<id>TG<para5> Trigger Eigenschaften der Control- Leitung (TriGger)  
 Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)  
 Beschreibung: Festlegung der Auslöse-Eigenschaften zur Steuerung der Telegrammausgabe durch die Sensor-Control Leitung, siehe auch Befehl PU.  
 Bei Verwendung des Triggers für die Telegrammausgabe, sollte zuerst mit „TT“ das gewünschte Telegramm ausgewählt und anschließend muss die Output-Rate (Parameter „OR“) auf Null gesetzt werden, damit das Telegramm nur bei einem Triggerereignis ausgegeben wird.

Parameterbeschreibung:

0: Steuerung über die Control-Leitung ausgeschaltet  
 1: Telegrammausgabe ausgelöst mit steigender Flanke der Steuerspannung  
 2: Telegrammausgabe ausgelöst mit fallender Flanke der Steuerspannung  
 3: Telegrammausgabe während die Steuerspannung auf „high“ ist  
 4: Telegrammausgabe während die Steuerspannung auf „low“ ist

Wertebereich: 0 ... 4  
 Initialwert: 0

## **Befehl TI**

<id>TI<para5> Telegramm Informationen  
 Zugriff: Abfragemodus  
 Beschreibung: Ausgabe einer Telegramminformation über den Typ des Messwertes in Kurzform

### Parameterbeschreibung:

0: Ausgabe einer Kurzinfo zum ausgewählten Telegramm, siehe Befehl TT  
 1,2,3,4,7,8,9,12 Ausgabe einer Kurzinfo zum Telegramm 1,2,3,4,7,8,9,12

Wertebereich: 0,1,2,3,4,7,8,9,12 gültige Telegramme, siehe auch **Befehl TR**.  
 Initialwert: 0

## **Befehl TR**

<id>TR<para5> Telegrammabfrage (Telegram Request)  
 Zugriff: Abfragemodus  
 Beschreibung: Mit dem Befehl TR kann man gezielt ein Telegramm vom ULTRASONIC anfordern.  
 Nach Erkennung der Anfrage sendet der ULTRASONIC das angeforderte Telegramm. Das Gerät bietet eine Reihe vordefinierter Telegramme an. Im Halbduplex Modus könne nur über den Befehl TR Messwerte über die RS485 Schnittstelle angefordert werden.  
 Die Antwortzeit des ULTRASONIC bei der Telegrammanfrage ist wie folgt definiert:  
 Die Verzögerungszeit vom Ende des letzten Zeichens des Anfragetelegramms bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms beträgt ca. 5msec.  
 Um die Antwort des UTRASONIC zusätzlich zu verzögern, kann der Befehl RD verwendet werden.

### Parameterbeschreibung:

- 1: VD Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung)
- 2: VDT Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Virtuelltemperatur)
- 3: VD2 Telegramm (Windgeschwindigkeit u. Windrichtung mit erhöhter Auflösung)
- 4: NMEA V2.0
- 7: Geschwindigkeitskomponenten Vx und Vy
- 8: VDM Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Versorgungsspannungs-Monitor)
- 9: VDPM Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Luftdruck und Versorgungsspannungs-Monitor)
- 11: PBT Telegramm (16-Bit Binärerwerte von Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Virtuelltemperatur und Luftdruck)
- 12: Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Wertebereich: 1,2,3,4,7,8,9,11,12  
 Initialwert: kein Initialwert

### **Befehl TT**

<id>TT<para5>	Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Legt die Nummer des Telegramms fest, die der ULTRASONIC zyklisch selbstständig sendet. Es stehen die gleichen Telegramme zur Verfügung, wie unter <b>Befehl TR</b> beschrieben ist. Das Zeitintervall, in dem die Telegramme gesendet werden, wird mit dem <b>Befehl OR</b> festgelegt. Im Halb-Duplex Modus siehe <b>Befehl DM</b> startet die selbstständige Telegrammausgabe erst 10s nach dem letzten Befehl oder nach 20s nach dem Neustart. Dadurch kann der ULTRASONIC neu programmiert bzw. die neue Konfiguration gespeichert werden.
Wertebereich:	1,2,3,4,7,8,9,11,12
Initialwert:	0

### **Befehl WD**

<id>WD<UUULLL>	Verzögerung Windwarnung (Windwarning Delay)
Zugriff:	Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung:	Um nicht bei jeder Böe, die die Warnschwelle nur kurz überschreitet eine Warnung auszugeben, ist die Ansprech- und Abfallzeit der Warnung einstellbar. Der Befehl WD spezifiziert die Reaktionszeit von der Erfassung bis zur Ausgabe des oberen und unteren Schwellwerts, s. <b>Befehl PU</b> und <b>Befehl WW</b> . UUULLL -> 'UUU' unterer und 'LLL' oberer Reaktionszeit-Schwellwert in Sekundenschritten
Wertebereich	000000 ... 600600
Initialwert:	0

### **Befehl WW**

<id>WD<UUULLL>	Windwarnung
Zugriff:	Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung:	Spezifiziert die Schwellenwerte für die Ausgabereaktion auf der Control-Leitung, siehe PU. UUULLL -> 'UUU' oberer und 'LLL' unterer Schwellwert des Geschwindigkeits-Kriteriums in Schritten von 0,1 m/s. Windgeschwindigkeit, die den oberen Schwellwert überschreitet, aktiviert die Reaktion, Windgeschwindigkeit unterhalb des unteren Schwellwerts deaktiviert die Reaktion. Durch die freie Wahl eines oberen und unteren Schwellwertes kann eine beliebige Änderungshysterese eingestellt werden.
Wertebereich	000000 ... 750750
Initialwert:	0

## 11 MODBUS RTU Kommandointerpreter

---

Im MODBUS RTU Befehlsinterpreter werden die übertragenen Bytes entsprechend der MODBUS Spezifikation interpretiert (<http://www.modbus.org/>). Der Ultrasonic ist ein MODBUS Slave Gerät.

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

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

### 11.1 MODBUS RTU Telegrammaufbau

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

Tabelle 8 : MODBUS Frame

Folgende MODBUS Funktionen werden unterstützt:

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

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

Alle MODBUS Anfragen werden vor Ausführung auf Gültigkeit überprüft. Im Fehlerfall antwortet der Ultrasonic mit einer der folgenden Ausnahmen (→MODBUS Exception Responses):

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

Tabelle 9 : MODBUS Exceptions

## 11.2 Befehlsbeschreibung

Die Befehle des Ultrasonics belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen und repräsentieren vorzeichenlose ganze Zahlen. Das folgende Beispiel zeigt das Ändern der Baudrate auf 19200Baud mit anschließendem dauerhaftem Abspeichern des Parameters.

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

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

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

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

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

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

## 11.3 Messwerte (Input Register)

Alle Messwerte des Ultrasonic belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Messwert zu Registeradresse, wobei die Messwerte wie folgt sortiert sind:

- nach Messwerttyp (30003 bis 34999)
- in lückenloser Reihenfolge (35001 bis 35027)

Die Messwerte sind auch unter den Protokolladressen 2 bis 4998 bzw. 5000 bis 5026 abrufbar.

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

Register-adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
30003 0x7533	Mittelwert Windgeschwindigkeit	abhängig vom Parameter „OS“ default: m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10,1m/s)	U32
30203 0x75FB	Mittelwert Windrichtung	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1010=101,0°)	U32
30403 0x76C3	Gehäuseinnentemper- atur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35,5°C)	S32

30405 0x76C5	Akustische Temperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25,5°C)	S32
30801 0x7851	Absoluter Luftdruck	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050,00 hPa)	U32
30803 0x7853	relativer Luftdruck bezogen auf NHN	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050,00 hPa)	U32
34601 0x8729	Datum		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
34603 0x872B	Uhrzeit		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
34811 0x87FB	Sensorstatus		1	siehe Sensorstatus Kapitel 6.2.4	U32
34995 0x88B3	Sensorversorgung	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24,1V)	U32
34997 0x88B5	Live Counter	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, interner ms Zähler)	U32
34999 0x88B7	Fehlerstatus vom letzten Messwert		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32

Lückenloser Reihenfolge der Messwerte ab 35001					
Register-adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35001 0x88B9	Mittelwert Windgeschwindigkeit (30003) <sup>1</sup>	abhängig vom Parameter „OS“ default: m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10,1m/s)	U32
35003 0x88BB	reserviert	m/s	10	Wert immer: 0xFFFFFFFF	U32
35005 0x88BD	Mittelwert Windrichtung (30203) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10	U32

				(eine Nachkommastelle, z.B. 1010=101,0°)	
35007 0x88BF	Reserviert	°	10	Wert immer: 0xFFFFFFFF	U32
35009 0x88C1	Gehäuseinnentemperatur (30403) <sup>1</sup>	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35,5°C)	S32
35011 0x88C3	Akustische Temperatur (30405) <sup>1</sup>	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25,5°C)	S32
35013 0x88C5	Absoluter Luftdruck (30801) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050,00hPa)	U32
35015 0x88C7	relativer Luftdruck bezogen auf Meereshöhe (30803) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050,00hPa)	U32
35017 0x88C9	Datum (34601) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
35019 0x88CB	Uhrzeit (34603) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
35021 0x88CD	Sensorstatus (34811) <sup>1</sup>		1	siehe Sensorstatus Kapitel 6.2.4	U32
35023 0x88CF	Sensorversorgung (34995) <sup>1</sup>	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24,1V)	U32
35025 0x88D1	Live Counter (34997) <sup>1</sup>	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, interner ms Zähler)	U32
35027 0x88D3	Fehlerstatus vom letzten Messwert (34999) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32

**Tabelle 10 : MODBUS Input Register**

<sup>1</sup>: Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Registeradressen, welche dieselben Messwerte darstellen.

So befindet sich der Mittelwert der Windgeschwindigkeit z.B. an Adresse 30003 und an Adresse 35001.

Ein fehlerhafter Messwert vom Typ S32 (signed int 32Bit) wird mit „0x7FFFFFFF“ gemeldet,  
ein fehlerhafter Messwert vom Typ U32 (unsigned int 32Bit) wird entsprechend mit  
„0xFFFFFFFF“

gemeldet. Alternativ kann nach Abfragen eines einzelnen Messwertes der Fehlerstatus über die Register Adresse 34999 bzw. 35061 abgefragt werden.

**Hinweis:**

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

## 11.4 Befehle (Holding Register)

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

Befehl	MODBUS Registeradresse/ Protokolladresse	Beschreibung	Passwort	
			Lesen <sup>1</sup>	Schreiben <sup>2</sup>
Befehl AV	40015 / 14	Mittelungsintervall für Windgeschwindigkeit und Windrichtung. 0 ... 1200 (x 100ms = 0 ... 120,0 s)	ohne	Admin
Befehl BP	40031 / 30	Parität, s. Befehl „BP“ Thies Format	ohne	Admin
Befehl BR	40005 / 4	Baudrate, s. Befehl „BR“ Thies Format	ohne	Admin
Befehl CI	40013 / 12	Kommandointerpreter, s. Befehl CI Thies Format	ohne	Admin
Befehl DM	40011 / 10	Duplex-Modus, s. Befehl „DM“ Thies Format	ohne	Admin
Befehl HC	40023 / 22	Heizungsbedingung 5 ... 48V	ohne	Admin
Befehl HT	40027 / 26	Heizungssteuerung, s. Befehl HT Thies Format	ohne	Admin
Befehl ID	40003 / 2	Identifikationsnummer / Slave-Adresse 0 ... 98	ohne	Admin
Befehl KY	40009 / 8	Zugriffsschlüssel setzen (Admin = 4711)	ohne	ohne
Befehl NC	40017 / 16	Nordkorrektur der Windrichtung (0..359 °)	ohne	Admin
Befehl RS	40253 / 252	Reset: 1 -> Warmstart	ohne	Admin
Befehl SH	40019 / 18	Stationshöhe (0 ... 9000m)	ohne	Admin
Befehl SN	40007 / 6	Seriennummer	ohne	nicht erlaubt
Befehl SV	45005 / 5004	Software Version z.B.: 230 = V2.30	ohne	nicht erlaubt
Befehl TA	45001 / 5000	Thies Artikelnummer z.B: 4.3875.00.000 (64Bit)	ohne	nicht erlaubt

**Tabelle 11 : Befehlsliste MODBUS RTU Interpreter**

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

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

## 12 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme

---

### 12.1 Telegramm 1 VD

#### Windgeschwindigkeit und Windrichtung

Befehl: TR1    Befehl: TT1

Telegrammaufbau:

(STX)xx.x xxx\*xx(CR)(ETX)

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit
3	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit
4	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
5	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit
6	Leerzeichen (HEX 20)
7	10 <sup>2</sup> Windrichtung
8	10 <sup>1</sup> Windrichtung
9	10 <sup>0</sup> Windrichtung
10	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
11	High Byte Prüfsumme in HEX (2 ...9)
12	Low Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 9)
13	CR (HEX 0D) Carriage Return
14	ETX (HEX 03)

Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	,F'
3	,F'
4	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
5	,F'
6	Leerzeichen (HEX 20)
7	,F'
8	,F'
9	,F'
10	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
11	High Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 9)
12	Low Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 9)
13	CR (HEX 0D) Carriage Return
14	ETX (HEX 03)

## 12.2 Telegramm 2 VDT

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR2 Befehl: TT2

Telegrammaufbau:

(STX)xx.x xxx xxx.x xx\*xx(CR)(ETX)

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

Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	,F'
3	,F'
4	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
5	,F'
6	Leerzeichen (HEX 20)
7	,F'
8	,F'
9	,F'
10	Leerzeichen (HEX 20)
11	,F'
12	,F'

13	,F'
14	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
15	,F'
16	Leerzeichen (HEX 20)
17	High Byte Statusbyte
18	Low Byte Statusbyte
19	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
20	High Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 18)
21	Low Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 18)
22	CR (HEX 0D) Carriage Return
23	ETX (HEX 03)

## 12.3 Telegramm 3 VD2

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung mit erhöhter Auflösung

Befehl: TR3    Befehl: TT3

Telegrammaufbau:

(STX)xxx.xx xxx.x\*xx(CR)(ETX)

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

## Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	,F'
3	,F'
4	,F'
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	,F'
7	,F'
8	Leerzeichen (HEX 20)
9	,F'
10	,F'
11	,F'
12	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
13	,F'
14	* (HEX 2A) Prüfsummenkennung
15	High Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 13)
16	Low Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 13)
17	CR (HEX 0D) Carriage Return
18	ETX (HEX 03)

## 12.4 Telegramm 4 NMEA

### NMEA 0183 version 2.0

Befehl: TR4    Befehl: TT4

Telegrammaufbau: \$WIMWV,xxx.x,R,xxx.x,N,A\*xx(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

## 12.5 Telegramm 7 Vx, Vy, VT

### Geschwindigkeitskomponenten Vx und Vy

Befehl: TR7 Befehl: TT7

Telegrammaufbau:

(STX)xxx.x;xxx.x;xxx.x;xx;xx(CR)(ETX)

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	+ oder - Vorzeichen
3	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit X
4	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit X
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit X
7	; (Semikolon)
8	+ oder - Vorzeichen
9	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit Y
10	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit Y
11	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
12	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit Y
13	; (Semikolon)
14	+ oder - Vorzeichen
15	10 <sup>1</sup> Temperatur
16	10 <sup>0</sup> Temperatur
17	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
18	10 <sup>-1</sup> Temperatur
19	; (Semikolon)
20	High Byte Statusbyte
21	Low Byte Statusbyte
22	; (Semikolon)
23	High Byte Prüfsumme in HEX ( 2 ... 21 )
24	Low Byte Prüfsumme in HEX ( 2 ... 21 )
25	CR (HEX 0D) Carriage Return
26	ETX (HEX 03)

Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	+
3	F
4	F
5	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
6	F
7	; (Semikolon)
8	+
9	F
10	F
11	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
12	F
13	; (Semikolon)

14	+
15	F
16	F
17	. (HEX 2E) Dezimalpunkt
18	F
19	; (Semikolon)
20	High Byte Statusbyte
21	Low Byte Statusbyte
22	; (Semikolon)
23	High Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 21)
24	Low Byte Prüfsumme in HEX (2 ... 21)
25	CR (HEX 0D) Carriage Return
26	ETX (HEX 03)

## 12.6 Telegramm 8 VDM

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung mit höherer Auflösung und Versorgungsspannungs-Monitor

Befehl: TR8 Befehl: TT8

Telegrammaufbau:

(STX)xx xxx.xx xxx.x xx xx\*xx(CR)(ETX)

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	10 <sup>1</sup> Sensor ID
3	10 <sup>0</sup> Sensor ID
4	Leerzeichen (HEX 20)
5	10 <sup>2</sup> Windgeschwindigkeit
6	10 <sup>1</sup> Windgeschwindigkeit
7	10 <sup>0</sup> Windgeschwindigkeit
8	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
9	10 <sup>-1</sup> Windgeschwindigkeit
10	10 <sup>-2</sup> Windgeschwindigkeit
11	Leerzeichen (HEX 20)
12	10 <sup>2</sup> Windrichtung
13	10 <sup>1</sup> Windrichtung
14	10 <sup>0</sup> Windrichtung
15	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
16	10 <sup>-1</sup> Windrichtung
17	Leerzeichen (HEX 20)
18	Status Byte (High Byte)
19	Status Byte (Low Byte)
20	Leerzeichen (HEX 20)
21	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX High Byte)
22	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX Low Byte)
23	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung
24	High byte Prüfsumme in HEX (2 ... 22)
25	Low byte Prüfsumme in HEX (2 ... 22)
26	CR (HEX 0D) Carriage return
27	ETX (HEX 03)

## Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	10 <sup>1</sup> Sensor ID
3	10 <sup>0</sup> Sensor ID
4	Leerzeichen (HEX 20)
5	'F'
6	'F'
7	'F'
8	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
9	'F'
10	'F'
11	Leerzeichen (HEX 20)
12	'F'
13	'F'
14	'F'
15	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
16	'F'
17	Leerzeichen (HEX 20)
18	Status Byte (High Byte)
19	Status Byte (Low Byte)
20	Leerzeichen (HEX 20)
21	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX High Byte)
22	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX Low Byte)
23	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung
24	High byte Prüfsumme in HEX (2 ... 22)
25	Low byte Prüfsumme in HEX (2 ... 22)
26	CR (HEX 0D) Carriage return
27	ETX (HEX 03)

## 12.7 Telegramm 9 VDPM (Befehl OF=0)

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung mit höherer Auflösung, Luftdruck (optional) und Versorgungsspannungs-Monitor

Befehl: TR9 Befehl: TT9

Telegrammaufbau:

(STX)xx xxx.xx xxx.x xxxx.x xx xx\*xx(CR)(ETX)

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	10 <sup>1</sup> Sensor ID
3	10 <sup>0</sup> Sensor ID
4	Leerzeichen (HEX 20)
5	10 <sup>2</sup> Windgesschwindigkeit
6	10 <sup>1</sup> Windgesschwindigkeit
7	10 <sup>0</sup> Windgesschwindigkeit
8	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
9	10 <sup>-1</sup> Windgesschwindigkeit
10	10 <sup>-2</sup> Windgesschwindigkeit
11	Leerzeichen (HEX 20)
12	10 <sup>2</sup> Windrichtung

13	10 <sup>1</sup> Windrichtung
14	10 <sup>0</sup> Windrichtung
15	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
16	10 <sup>-1</sup> Windrichtung
17	Leerzeichen (HEX 20)
18	'F' (optional: 10 <sup>3</sup> Luftdruck)
19	'F' (optional: 10 <sup>2</sup> Luftdruck)
20	'F' (optional: 10 <sup>1</sup> Luftdruck)
21	'F' (optional: 10 <sup>0</sup> Luftdruck)
22	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
23	'F' (optional: 10 <sup>-1</sup> Luftdruck)
24	Leerzeichen (HEX 20)
25	Status Byte (High Byte)
26	Status Byte (Low Byte)
27	Leerzeichen (HEX 20)
28	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX High Byte)
29	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX Low Byte)
30	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung
31	High byte Prüfsumme in HEX (2 ... 29)
32	Low byte Prüfsumme in HEX (2 ... 29)
33	CR (HEX 0D) Carriage return
34	ETX (HEX 03)

#### Telegrammausgabe im Fehlerfall

Zeichen Nr.	Funktion
1	STX (HEX 02)
2	10 <sup>1</sup> Sensor ID
3	10 <sup>0</sup> Sensor ID
4	Leerzeichen (HEX 20)
5	'F'
6	'F'
7	'F'
8	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
9	'F'
10	'F'
11	Leerzeichen (HEX 20)
12	'F'
13	'F'
14	'F'
15	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
16	'F'
17	Leerzeichen (HEX 20)
18	'F'
19	'F'
20	'F'
21	'F'
22	. Dezimalpunkt (HEX 2E)
23	'F'
24	Leerzeichen (HEX 20)
25	Status Byte (High Byte)
26	Status Byte (Low Byte)
27	Leerzeichen (HEX 20)
28	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX High Byte)
29	Versorgungsspannungs-Monitor (HEX Low Byte)
30	* (HEX 2A) Prüfsummenerkennung



## 12.8 Telegramm 11 PBT

### Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR11 Befehl: TT11

Telegrammaufbau:

(STX)xx.x xxx xxx.x xx\*xx(CR)(ETX)

Zeichen Nr.	Normalfunktion	Ausgabe im Fehlerfall
1-3	PBT (3 Bytes HEX 50 42 54)	PBT wie Normalfunktion
4-5	Windgeschwindigkeit in 1/10 m/s (2 Byte binär)	0xFFFF (binär Low-Byte High-Byte)
6-7	Windrichtung in ° (2 Byte binär)	0xFFFF (binär Low-Byte High-Byte)
8-9	Temperatur 1/10°C ( 2 signed Byte binär)	0xFF7F (binär Low-Byte High-Byte)
10-11	Luftdruck in 1/10 hPa (2 Byte binär) *	0xFFFF (binär Low-Byte High-Byte) *
12-13	Statuswort (2 Byte binär)	Statuswort wie Normalfunktion
14	Prüfsumme XOR vom 1. bis 13. Byte (1 Byte)	Prüfsumme wie Normalfunktion

\* Der Luftdruck ist optional, hier wird falls nicht vorhanden immer „0xffff“ (2 Byte binär) ausgegeben.

## 12.9 Telegramm 12 Wissenschaftliches Telegramm

### Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Befehl: TR12 Befehl: TT12

Telegrammaufbau:

WG;WR;VT;VY;VX;T13;T24; C31; C42; C13; C24; PA;INTER; AV; STh; STgen; LC

WG	Windgeschwindigkeit (7,2;)
WR	Windrichtung (6,2;)
VT	Virtuelltemperatur (6,2;)
VY	Geschwindigkeitsvektor der Strecke Y (7,2;)
VX	Geschwindigkeitsvektor der Strecke X (7,2;)
T13	Virtuelltemperatur der Strecke 1 <-> 3 (7,2;) (letzter gemessener Wert im Mittelungsintervall; -273,15 wenn kein gültiger Wert )
T24	Virtuelltemperatur der Strecke 2 <-> 4 (7,2;) (letzter gemessener Wert im Mittelungsintervall; -273,15 wenn kein gültiger Wert )
C31	Messwert Laufzeit Wandler 3 in Richtung Wandler 1 (5;)
C42	Messwert Laufzeit Wandler 4 in Richtung Wandler 2 (5;)
C13	Messwert Laufzeit Wandler 1 in Richtung Wandler 3 (5;)
C24	Messwert Laufzeit Wandler 2 in Richtung Wandler 4 (5;)
PA	Interner Zähler, Vormittelung(100ms) (5;)
INTER	Zeitintervall, in dem die Werte in den Hauptmittelspeicher geschrieben werden (5;)
AV	Anzahl der Werte im Hauptmittelspeicher (5;)
Sth	THIES Status (2;) (hexadezimale Anzeige)
STgen	Telegrammstatus, siehe 8.4.5.1 (hexadezimale Anzeige) (4;)
LC	Interner Tickcount in ms vom Prozessor (7; \r\n)

Bedeutung (7,2;) (x;y)

X = Anzahl aller Stellen im Telegramm

Y = Anzahl der Nachkommastellen

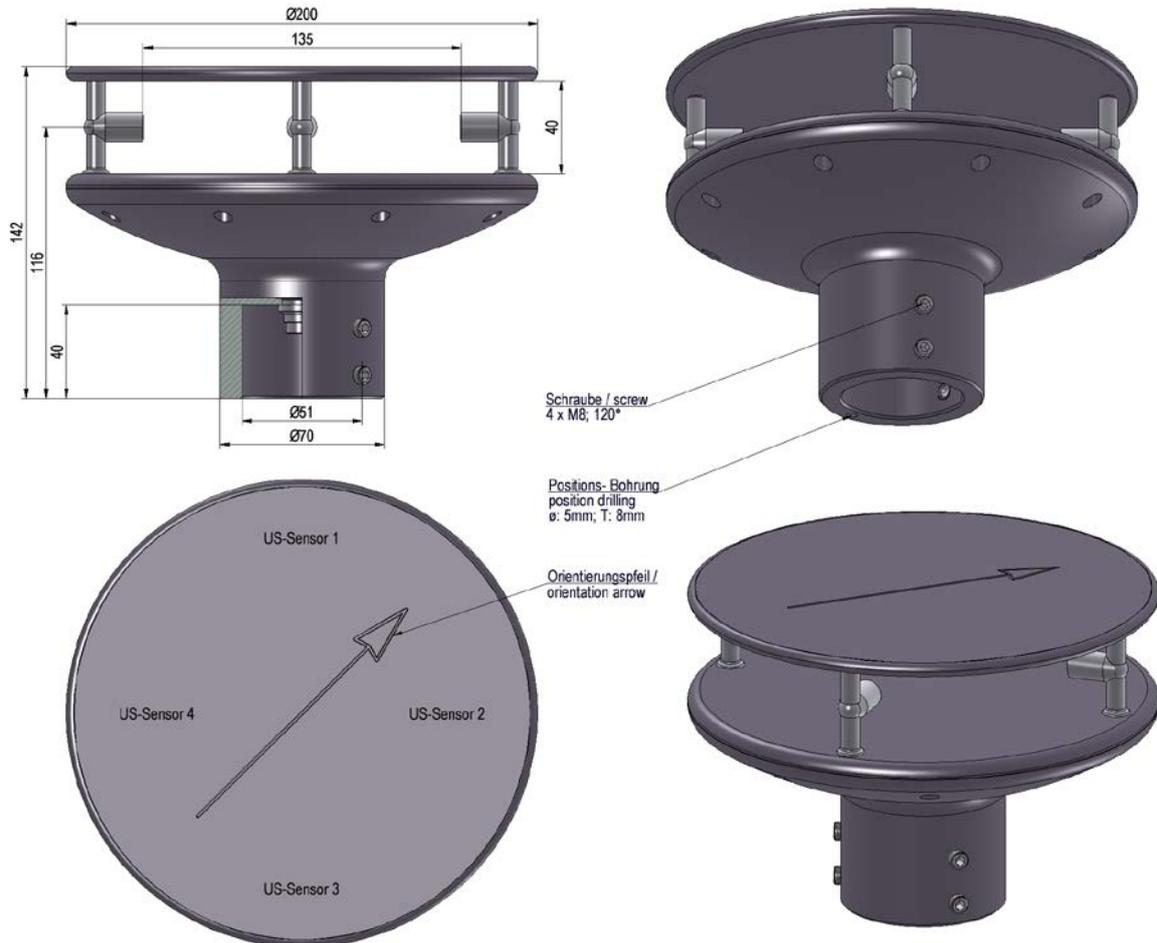
z. B. (7,2;) = 0000.00;

## 13 Technische Daten

<b>Windgeschwindigkeit</b>	Messbereich	0,01 ... 75m/s Skalierung des Analogausgangs frei wählbar	
	Genauigkeit	≤5m/s:	±0,2m/s (rms - Mittel über 360°)
		5 ... 60m/s:	±2% vom Messwert (rms - Mittel über 360°)
		60 ... 75m/s:	±3% vom Messwert (rms - Mittel über 360°)
	Auflösung	0,1m/s:	in den Telegrammen 1, 2, 4, 7
		0,01m/s:	im Telegramm 3
<b>Windrichtung</b>	Messbereich	0 ... 360°	
	Genauigkeit	±2,0° bei WG > 1m/s	
	Auflösung	1°:	In den Telegrammen 1, 2
		0,1°:	Im Telegrammen 3, 4
<b>Virtuell Temperatur</b>	Messbereich	-50 ... +70 °C	
	Genauigkeit	±2,0K (unbeheizt und ohne Sonneneinstrahlung)	
	Auflösung	0,1K in den Telegrammen 2 und 7	
<b>Luftdruck</b>	Messbereich	300 ... 1100hPa	
	Genauigkeit	±0,25hPa bei 700 ... 1050hPa und +25 ... +40°C ±2,0hPa bei 300 ... 1100hPa, -40 ... +60°C und eingeschalteter Heizung	
	Auflösung	0,1hPa	
	Langzeitstabilität	<±1hPa pro Jahr	
<b>Datenausgabe digital</b>	Schnittstelle	RS 485 / RS 422 Galvanisch getrennt von Versorgung und Gehäuse	
	Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 einstellbar	
	Ausgabe	Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100msec bis 2min in Schritten von 100msec frei einstellbar	
	Ausgaberate	eine pro 10msec bis eine pro 10 Sekunden in Schritten von 1msec frei einstellbar	
	Statuserkennung	Heizung, Messstrecken-Ausfall, ΔvT Streckentemperaturen	
<b>Datenausgabe analog</b>	Elektrische - Ausgänge	0 ... 20mA / 0 ... 10V oder 4 ... 20mA / 2... 10V Galvanisch getrennt von Versorgung und Gehäuse	
		Bürde am Stromausgang maximal 300Ω	
		Bürde am Spannungsausgang minimal 2000Ω	
	Ausgabe	Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100msec bis 2min in Schritten von 100msec frei einstellbar	
	Ausgaberate	Aktualisierungsrate 10msec	
	Auflösung	16 Bit	

<b>Allgemein</b>	Interne Messrate	Bis zu 1000 Laufzeit-Messungen pro Sekunde, bis zu 250 volle Mess-Sequenzen/Sekunde inklusive Berechnungen
	Busbetrieb	Busbetrieb mit bis zu 99 Geräten möglich
	Firmwareupdate	Firmwareupdate über RS422/485
	Temperaturbereich	Betriebstemperatur    -50 ... + 80°C beheizt -30 ... + 80°C unbeheizt Lagerung                 -50 ... + 80°C Messbetrieb mit Heizung bis - 75°C möglich
Betriebsspannung	Versorgung ohne Heizung	U: 8 ... 60V DC oder 12 ... 42V AC 45 ... 65Hz P: typ. 1,0VA, max. 1,2VA
Betriebsspannung	Versorgung mit Heizung 4.3875.XX.XXX	U: 24V AC/DC ±15 %, 45 ... 65Hz P: typ. 240VA, max. 250VA @ 24V
Betriebsspannung	Versorgung mit Heizung 4.3875.6X.XXX	U: 48V DC ±10 % P: typ. 360 Watt @ 48V
	Schutzart	IP 68 - gilt bei bestimmungsgemäßer Montage, siehe Kapitel 4. Betriebsvorbereitung
Vereisungsresistenz	Ohne Wandlerheizung	nach THIES STD 012001
Vereisungsresistenz	Mit Wandlerheizung	nach THIES STD 012002
Vereisungsresistenz 4.3875.6X.XXX	Mit Wandlerheizung	nach MIL-STD-810G, METHOD 521.3, 2008/10 Konfiguration: HP10; HC10; HT1
	EMV	EN 61326, 61000-6-2, 61000-6-3
Gehäuse		Aluminium, seewasserresistent Oberfläche: Hart eloxiert mit Eigenfärbung Schichtdicke: 40 ... 60µm
	Montageart	z.B. auf Mastrohr Ø50mm (siehe Maßbild)
	Anschlussart	8 pol. Steckverbindung im Schaft
	Gewicht	ca. 2kg

# 14 Maßbild



## 15 Zubehör (als Option lieferbar)

---

Anschlusskabel, komplett	<b>507751</b>	15m Kabel mit geberseitiger Kupplungsdose. Das andere Ende des Kabels ist mit Ader-Kennzeichnungsringen versehen.
PC-Programm Meteo- Online	<b>9.1700.98.000</b>	Zur graphischen Darstellung der gemessenen Werte auf einem PC.
Schnittstellenwandler	<b>9.1702.xx.000</b>	Zur RS 422 Signalwandlung in RS 232.
Blitzschutzstab	<b>4.3100.99.150</b>	Zur Blitzableitung.
Netzgerät Compact	<b>9.3389.10.100</b>	Netzgerät zur Versorgung von Ultrasonic Anemometer 2D Compact Primary: 230V 50Hz / ca. 400VA
Nordring	<b>508696</b>	Dient als Montage- und Ausrichthilfe.

**Achtung:**

*Auf Grund der zu erwartenden Verlustleistung des Anschlusskabels, ist das Netzgerät zur Stromversorgung des Anemometers entsprechend zu dimensionieren.*

## 16 Weitere Informationen / Dokumente als Download

---

Weitere Informationen können in der Kurz-BA nachgelesen werden. Diese Dokumente sowie die Bedienungsanleitung liegen unter folgendem Link zum Download bereit.

Kurz-BA

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx\\_US\\_Anemometer-2D-compact\\_deu\\_kurz.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx_US_Anemometer-2D-compact_deu_kurz.pdf)

Bedienungsanleitung

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx\\_US\\_Anemometer-2D-compact\\_deu.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.387x.xx.xxx_US_Anemometer-2D-compact_deu.pdf)

# 17 EC-Declaration of Conformity

**Manufacturer:** Adolf Thies GmbH & Co. KG  
 Hauptstraße 76  
 37083 Göttingen, Germany  
<http://www.thiesclima.com>

**Product:** Ultrasonic Anemometer 2D compact

Doc. Nr. 607-45134\_CE

**Article Overview:**

4.3875.00.000	4.3876.00.340	4.3875.00.030	4.3875.00.260	4.3875.00.300	4.3875.00.309	4.3875.00.340	4.3875.00.346	4.3875.00.360	4.3875.00.390
4.3875.00.460	4.3875.00.540	4.3875.00.541	4.3875.01.300	4.3875.01.310	4.3875.01.311	4.3875.01.316	4.3875.01.317	4.3875.01.319	4.3875.01.390
4.3875.01.400	4.3875.02.300	4.3875.02.310	4.3875.03.340	4.3875.03.390	4.3875.04.319	4.3875.04.349	4.3875.05.310	4.3875.09.260	4.3875.10.000
4.3875.14.319	4.3875.14.349	4.3875.21.310	4.3875.32.300	4.3875.40.000	4.3875.40.340	4.3875.51.319	4.3875.60.340		

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

2014/30/EU	26.02.2014	DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.
2017/2102/EU	15.11.2017	DIRECTIVE (EU) 2017/2102 of the European Parliament and of the Council of November 15, 2017 amending Directive 2011/65 / EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
2012/19/EU	13.08.2012	DIRECTIVE 2012/19/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).
2014/90/EU	23.07.2014	DIRECTIVE 2014/90 / EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 on marine equipment and repealing Council Directive 96/98 / EC Text with EEA relevance.
2018/1139/EU	04.07.2018	Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2018 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency.

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

DIN EN 60945	2003-07	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. General requirements. Methods of testing and required test results
DIN EN 61000-4-2	2009-12	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measuring procedures - Testing of immunity to static electricity discharge
DIN EN IEC 61000-4-3	2021-11	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Test and measurement procedures - Testing of immunity to high-frequency electromagnetic fields
DIN EN 61000-4-4	2013-04	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Test and measurement methods - Testing of immunity to fast transient electrical disturbances / burst
DIN EN 61000-4-5	2019-03	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Test and measurement procedures - Testing of immunity to surge voltages
DIN EN 61000-4-6	2014-08	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Test and measurement methods - Immunity to conducted disturbances, induced by high-frequency fields
DIN EN IEC 61000-6-2	2019-11	Electromagnetic compatibility Immunity for industrial environment
DIN EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	2011-09	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
DIN EN 61010-1	2020-03	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. General requirements
DIN EN IEC 63000	2019-05	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Göttingen, 27.07.2023



General Manager - Dr. Christoph Peper



Development Manager - ppa. Jörg Peterleit

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

This declaration certifies the compliance with the mentioned directives, however does not include any warranty of characteristics.

Please pay attention to the security advises of the provided instructions for use.

# 18 UK-CA-Declaration of Conformity

**Manufacturer:** Adolf Thies GmbH & Co. KG  
 Hauptstraße 76  
 37083 Göttingen, Germany  
<http://www.thiesclima.com>

**Product:** Ultrasonic Anemometer 2D compact Doc. Nr. 607-45134\_CA

**Article Overview:**

4.3875.00.000	4.3876.00.340	4.3875.00.030	4.3875.00.260	4.3875.00.300	4.3875.00.309	4.3875.00.340	4.3875.00.346	4.3875.00.360	4.3875.00.390
4.3875.00.460	4.3875.00.540	4.3875.00.541	4.3875.01.300	4.3875.01.310	4.3875.01.311	4.3875.01.316	4.3875.01.317	4.3875.01.319	4.3875.01.390
4.3875.01.400	4.3875.02.300	4.3875.02.310	4.3875.03.340	4.3875.03.390	4.3875.04.319	4.3875.04.349	4.3875.05.310	4.3875.09.260	4.3875.10.000
4.3875.14.319	4.3875.14.349	4.3875.21.310	4.3875.32.300	4.3875.40.000	4.3875.40.340	4.3875.51.319	4.3875.60.340		

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

1091	08.12.2016	The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
RoHS Regulations 2012	01.01.2021	The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012
3113	01.01.2021	Regulations: waste electrical and electronic equipment (WEEE)
2014/90/EU	23.07.2014	DIRECTIVE 2014/90 / EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 on marine equipment and repealing Council Directive 96/98 / EC Text with EEA relevance.
2018/1139/EU	04.07.2018	Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2018 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency.

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

BS EN 60945	15.04.2003	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. General requirements. Methods of testing and required test results
BS EN 61000-4-2	31.05.2009	Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Electrostatic discharge immunity test
BS EN IEC 61000-4-3	04.11.2020	Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
BS EN 61000-4-4	30.11.2012	Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Electrical fast transient/burst immunity test
BS EN 61000-4-5+A1	30.09.2014	Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Surge immunity test
BS EN 61000-4-6	28.02.2014	Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
BS EN IEC 61000-6-2	25.02.2019	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Immunity standard for industrial environments
BS EN IEC 61000-6-3	30.03.2021	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Emission standard for equipment in residential environments
BS EN 61010-1+A1	31.03.2017	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. General requirements
BS EN IEC 63000	10.12.2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Göttingen, 27.07.2023

Legally binding signature:



General Manager - Dr. Christoph Peper

Legally binding signature:



Development Manager - ppa Jörg Petereit

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

This declaration certifies the compliance with the mentioned directives, however does not include any warranty of characteristics.

Please pay attention to the security advises of the provided instructions for use.

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

**ADOLF THIES GMBH & CO. KG**

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

[www.thiesclima.com](http://www.thiesclima.com)

