THE WORLD OF WEATHER DATA - THE WORLD OF WEATHER DATA - THE WORLD OF WEATHER DATA

Bedienungsanleitung

021536/06/10

Ultrasonic Anemometer 2D

451301

ab Softwareversion V3.09 Stand: 05/2009

Feingerätebau K. Fischer GmbH

Venusberger Straße 24 09430 Drebach Germany
Tel. +49 37341 487 0 Fax +49 37341 487 30
www.meteoclima.de info@meteolima.de

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich 6
1.1 Arbeitsweise 7
2 Messprinzip 8
2.1 Windgeschwindigkeit und Richtung 8
2.2 Akustische Virtuell Temperatur 8
2.2.1 Korrektur der akustischen virtuellen Temperatur vom Einfluss der Luftfeuchte 9
3 Betriebsvorbereitung 12
3.1 Wahl des Aufstellortes 12
3.2 Anemometermontage 13
3.2.1 Vogelschutz (optional) 13
3.3 Nordausrichtung 14
3.4 Elektrische Montage für Ultraschall- Anemometer mit Stecker 15
3.4.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Montage der Kupplungsdose 15
3.4.2 Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiele) 16
3.5 Elektrische Montage für Ultraschall- Anemometer mit Kabelverschraubung 17
3.5.1 Kabel- Anschlussbelegung (Funktionsbeispiel) 17
4 Wartung 18
5 Kalibrierung 18
6 Garantie 18
7 Funktionsbeschreibung 19
7.1 Serielle Kommunikation 19
7.1.1 Duplex Modus 19
7.1.2 Antwortverzögerung 20
7.1.3 Allgemeiner Telegrammaufbau 20
7.1.4 Rückgabewerte vom ULTRASONIC 21
7.1.5 Zugriffsmodus 22
7.1.6 Baudrate 23
7.1.7 Geräte ID 23
7.1.8 Busbetrieb 24
7.2 Analoge und Digitale E/A 24
7.2.1 Analoge Eingänge 24
7.2.2 Analoge Ausgänge 25
7.2.3 Skalierung der analogen WG 26
7.2.4 Skalierung der analogen WR 26
7.2.5 Nordkorrektur 26
7.3 Datenerfassung 27
7.3.1 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte 28
7.3.2 Mittelung 28
7.3.3 Standardabweichung 29
7.3.4 Messung im Burst- Mode 30
7.3.5 Böenerfassung 33
7.4 Serielle Datenausgabe 34

7.4.1 Datenabfrage 34
7.4.2 Selbstständige Telegrammausgabe 34
7.4.3 Feste Telegrammformate 35
7.4.4 Bildung der Prüfsumme 35
7.4.4.1 Typ 1 36
7.4.4.2 Typ 2 36
7.4.5 Anwenderspezifisches Telegramm 36
7.4.5.1 Erzeugen eines neuen, anwenderspezifischen Telegramms 36
7.4.5.2 Anhängen von Definitionen 37
7.4.5.3 Löschen von Definitionen 37
7.4.5.4 Speichern von Definitionen 38
7.4.5.5 Verfügbare Messwerte und Datenformate 38
7.4.5.6 Datenformate 40
7.4.6 Statusinformationen 43
7.4.6.1 Erweiterte Statusinformation 44
7.4.6.2 THIES Status 45
7.4.6.3 Statusinformationen im Bayern Hessen - Format 45
7.4.6.4 Statusinformationen im Telegramm 9 46
7.5 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen 46
7.5.1 Eintreten des Fehlerfalls 47
7.5.2 Verhalten der analogen Ausgänge 47
7.5.3 Verhalten der Telegrammausgabe 47
7.6 Heizungssteuerung 47
7.7 Geräte mit Gehäuseheizung (4.382x.4x.xxx) 48
7.8 Ausgeben aller Systemparameter 48
7.9 Abfrage der Softwareversion 49
7.10 Betriebsstundenzähler 49
7.11 Speichern von Systemereignissen 49
7.12 Bayern Hessen Modus 50
7.13 Erzwingen eines Neustart 51
7.14 Stromsparmodus 51
7.15 Bootloader 51
7.15.1 X-Modem Bootloader 52
7.16 Fastboot 53
7.17 Plausibilität 53
7.18 Online-Hilfe 53
8 Kundenseitiges Konfigurieren des Ultrasonic - Anemometer 54
8.1 Speichern von Parameterdatensätzen 54
8.2 Herstellen des Auslieferungszustandes 55
8.3 Verwalten von Benutzerinformationen 55
9 Befehlsliste 56
10 Befehle und Beschreibung 58
11 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme 87
11.1 Telegramm 1 VD 87

11.2 Telegramm 2 VDT 87
11.3 Telegramm 3 V4DT 88
11.4 Telegramm 4 NMEA 88
11.5 Telegramm 5 VDT, Standardabweichung 89
11.6 Telegramm 7 Vx, Vy, VT 90
11.7 Telegramm 8 VD Variante 1 90
11.8 Telegramm 9 VDT Variante 1 91
11.9 Telegramm 11 VDT Variante 2 91
11.10 Telegramm 12 Wissenschaftliches Telegramm 92
11.11 Telegramm 13 VDT Variante 3 92
12 Technische Daten 94
13 Maßbild 96
14 Zubehör (als Option lieferbar) 98
15 EC-Declaration of Conformity 99

Abb.

Abbildung 1: Vogelschutz 13
Abbildung 2: Montage Kupplungsdose 15

Tabelle

Tabelle 1: Einschränkungen in Voll- und Halb-Duplex-Betrieb 20
Tabelle 2: Rückgabewerte bei fehlerhafter Befehlsinterpretation 21
Tabelle 3: Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen 22
Tabelle 4: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AN u. SC 25
Tabelle 5: Zuordnung der Windrichtung bei 0-540° Winkelbereich (nach VDI 3786 Blatt 2) 27
Tabelle 6: Liste der vordefinierten Datentelegramme 35
Tabelle 7: Messwerte und Datentypen für das anwenderspezifische Telegramm 39
Tabelle 8: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV 63
Tabelle 9: Messgeräteadressen im Bayern Hessen Befehlsinterpreter 64
Tabelle 10: Liste der Baudrate mit Telegramm BR 65
Tabelle 11: Liste der Baudrate mit Telegramm BX 66
Tabelle 12: Tastverhältnis beim Einschalten der Heizung 73
Tabelle 13: Bedingungen zur softwaregesteuerten Heizungsschaltung 73
Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten 77
Tabelle 15: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AN u. SC80

Patent

Europäische Patentschrift Patent Nr.: EP 1 448 966 B1

United States Patent Patent No.: US 7,149,151 B2

Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt alle Anwendungs- und Einstellungsmöglichkeiten des Gerätes. Die Auslieferungs-Einstellung des Ultrasonic Anemometer 2D 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 Anemometer 2 D auf seine Bedürfnisse anpassen.

1 Anwendungsbereich

Das **Ultrasonic Anemometer 2D** dient zur 2 – dimensionalen Erfassung der horizontalen Komponenten der **Windgeschwindigkeit** und der **Windrichtung** sowie der **Virtuell-Temperatur**.

Über 35 verschiedene Messwerte sind verfügbar, unter anderen:

- Orthogonale Windgeschwindigkeitsvektoren (X– und Y– Strecke)
- Skalare Windgeschwindigkeit
- Windrichtung
- Akustische virtuelle Temperatur [℃]
- Akustische virtuelle Temperatur der orthogonalen Messstrecken (X- und Y- Strecke) [℃]
- Standardabeichung der vektoriellen Windgeschwindigkeiten (X und Y – Strecke)
- Standardabeichung der skalaren Windgeschwindigkeit
- Standardabweichung der Windrichtung
- Standardabweichung der akustischen virtuellen Temperatur
- Windgeschwindigkeit der Böe nach WMO
- Windrichtung der Böe nach WMO
- Messungen im Burst- Mode mit Trigger über Stecker-Pin und Aufzeichnung eines analogen Eingangswert
- weitere Messwerte siehe Kapitel 7.4.5.5 (Verfügbare Messwerte und Datenformate)

Das Gerät ist besonders geeignet für den Einsatz in der

- Meteorologie
- Klimatologie
- Regenerativen Energie, Windkraftanlagen
- Verkehrstechnik, Luft – und Schifffahrt
- Rekonstruktion von Schadstoffausbreitung
- Windwarneinrichtungen, Hochbau und Gebäudesicherung
- Indoor Strömungsmessung
- sowie im alpinen Einsatzbereich
- als akustisches Thermometer

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

Die erreichte Genauigkeit bei der Messung der Lufttemperatur (Virtuell-Temperatur) übertrifft nach Korrektur des Feuchteeinflusses bei bestimmten Wettersituationen die der klassischen Verfahren, bei denen Temperaturmessfühler in einem Wetter- und Strahlungsschutz verwendet werden.

Die Messwerte können digital und / oder analog ausgegeben werden.

Digital- Ausgabe: Zur seriellen Kommunikation steht eine RS485/422 zur Verfügung. Sie kann im Voll- bzw. Halbmodus betrieben werden. Für die Ausgabe von Messwerten stehen einige vordefinierte Telegramme oder ein benutzerdefiniertes Telegramm zur Verfügung (z.B. WG, WR, akustische virtuelle Temperatur, Standardabweichung, Statusinformation, NMEA usw.).

Analoge Ausgänge: Windgeschwindigkeit und Richtung, sowie die akustische virtuelle Temperatur werden wahlweise als Strom- oder Spannungssignal ausgeben. Individuelle Messbereichs-skalierungen der Analogausgänge für WG u. WR sind einstellbar.

Die analogen Ausgänge können alternativ und individuell als analoge Spannungseingänge (maximal 3) geschaltet werden. Die Ausgabe dieser Messwerte erfolgt über die serielle Schnittstelle im Rahmen eines benutzerdefinierten Telegramms.

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

Die Sensorarme werden im Bedarfsfall bei kritischen Umgebungstemperaturen automatisch beheizt. Somit wird die Funktion auch bei Schneefall und Eisregen sichergestellt, sowie die Möglichkeit einer Funktions-Störung durch Vereisung minimiert.

Modell Nr. 4.382x**.3x**.xxx ist durch zusätzlich eingebaute **US-Wandlerheizungen** besonders für den erschwerten Einsatz im Hochgebirge oder auf anderen kritischen Standorten geeignet, wo mit Vereisungssituationen gerechnet werden muss.

Modell Nr. 4.382x**.4x**.xxx ist durch zusätzlich eingebaute **US-Wandlerheizungen** und durch eine zusätzlich eingebaute **Gehäuseheizung** besonders für den Extrem- Einsatz im Hochgebirge oder auf anderen kritischen Standorten geeignet, wo mit Vereisungssituationen gerechnet werden muss.

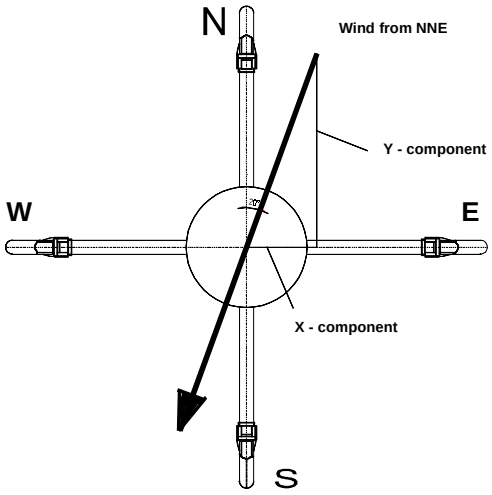
1.1 Arbeitsweise

Das **Ultrasonic Anemometer 2D** besteht aus 4 Ultraschall-Wandlern, von denen sich jeweils 2 Wandler im Abstand von 200 mm gegenüberstehen. Die dadurch gebildeten zwei Messstrecken stehen senkrecht zueinander. Die Wandler fungieren sowohl als Schallsender als auch als Schallempfänger.
Über die Steuerungselektronik werden die jeweilige Messstrecke und deren Messrichtung angewählt. Mit dem Start einer Messung läuft eine Sequenz von 4 Einzelmessungen in alle 4 Richtungen der Messstrecken mit maximal möglicher Geschwindigkeit ab.
Die Messrichtungen (Schallausbreitungsrichtungen) verlaufen im Uhrzeigersinn rotierend, zuerst von Süd nach Nord, dann von West nach Ost, von Nord nach Süd und schließlich von Ost nach West.
Aus den 4 Einzelmessungen der Streckenrichtungen werden die Mittelwerte gebildet und zur weiteren Berechnung verwendet.
Die benötigte Zeit für eine Messsequenz liegt bei der maximalen Messgeschwindigkeit bei ca. 2,5 msec bei +20℃.

2 Messprinzip

2.1 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 Digital-Signal-Prozessor des Anemometers in Polarkoordinaten transformiert und als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit ausgegeben.



2.2 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 ideal 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_2).

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.
Die Vorteile dieser Messmethode bestehen zum einen in ihrer trägheitsfreien Reaktion auf die aktuelle Gastemperatur, zum anderen in der Vermeidung von Messfehlern wie sie z.B. durch Aufheizung eines Festkörper - Temperatursensors durch Strahlung oder Abkühlung durch Verdunstung von Wasser auf dem Sensor bekannt sind.

Viele Vergleichstests zwischen verschiedenen Wetter- und Strahlungsschutzgehäusen zeigen den indirekten Einfluss der vorgenannten Messfehlerquellen auf den Temperatursensor. [1]
Auf Standorten mit hoher Vereisungswahrscheinlichkeit werden Ultraschall- Anemometer bereits auch als akustische Thermometer eingesetzt, da klassische Temperatursensoren in Wetter- und Strahlungsschutzgehäusen nach Vereisung nicht mehr belüftet werden und aufgrund der verschlechterten thermischen Kopplung zur Außenwelt nur stark zeitverzögert reagieren, oder des fehlenden Abflusses der eigenen Verlustleistung eine zu hohe Temperatur messen. [2]

2.2.1 Korrektur der akustischen virtuellen Temperatur vom Einfluss der Luftfeuchte

Wegen der, wenn auch schwachen, Abhängigkeit der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls von der Luftfeuchte, bezieht man die „akustische virtuelle Temperatur“ auf trockene Luft ohne jeglichen Anteil von Wasserdampf.

Die Abweichung der gemessenen „akustischen Temperatur“ zur realen Lufttemperatur ist linear vom absoluten Feuchtegehalt der Luft abhängig.
Der Anteil des Wasserdampfes in der Luft führt anteilsmäßig zu einer Erhöhung der Schallgeschwindigkeit, da H_2O Moleküle etwa nur die Hälfte der Masse der restlichen Luftmoleküle (O_2 und N_2) besitzen.
Die Erhöhung der Schallgeschwindigkeit wächst jedoch nur unterproportional mit dem Mol-Massenanteil von Wasserdampf in der Luft.
Der Grund liegt in der kleineren mittleren translatorischen Geschwindigkeit der Wasserdampfmoleküle im Vergleich zu den restlichen Luftmolekülen. Bei den komplexeren H_2O Molekülen sind mehr Bewegungs-Freiheitsgrade möglich als bei den einfacher aufgebauten O_2 und N_2 Molekülen, so dass der Gesamtenergieinhalt (Temperatur) sich auf die möglichen Translations- und Rotationsfreiheitsgrade als kinetische Energie aufteilt.
O_2 und N_2 Moleküle besitzen 3 Translations- und 2 Rotationsfreiheitsgrade, H_2O Moleküle 3 Translations- und 3 Rotationsfreiheitsgrade.
Die Gesamtanzahl der Freiheitsgrade bestimmt den Adiabatenexponent γ des jeweiligen Gases nach folgendem Zusammenhang:

$$\gamma = 1 + \frac{2}{n}$$

Die gemessenen Adiabatenexponenten von trockener Luft γ_d und Wasserdampf γ_v betragen:

$$\gamma_d = 1{,}399463 \text{ und } \gamma_v = 1{,}331$$

Die Abhängigkeit der akustischen virtuellen Temperatur Tv vom Wasserdampfgehalt der Luft kann über folgende Beziehung berechnet werden:

$$Tv = Tt \bullet \left[1 + \left[\frac{\gamma_v}{\gamma_d} - \frac{M_v}{M_d} \right] \bullet \frac{e}{p - \left[1 - \frac{M_v}{M_d} \right] \bullet e} \right] \qquad [1]$$

wobei Tt die akustische virtuelle Temperatur trockener Luft ist und M_v die Molmasse von Wasserdampf, sowie M_d die Molmasse von trockener Luft beschreibt.

Die Quotienten $\frac{M_v}{M_d}$ mit dem Wert 0,621978 und $\frac{\gamma_v}{\gamma_d}$ mit dem Wert 0,95108 können als feste Konstanten in die Gleichung aufgenommen werden. [3]

Der Quotient $\frac{e}{p}$ beschreibt den Wasserdampfdruck dividiert durch den Luftdruck, korrigiert um den Einfluss des Wasserdampfdruckes auf den Luftdruck.

Der Dampfdruck e kann gemäß der Beziehung $e = \frac{RH}{100} \bullet e_s$ berechnet werden, wobei RH für die relative Feuchte und e_s für den Sättigungsdampfdruck steht.

Der Sättigungsdampfdruck ist eine Funktion der Temperatur und kann gemäß der Magnus-Formel mit Koeffizienten nach Sonntag

$$e_s(T) = 6{,}112hPa \bullet e^{\frac{17{,}62 \bullet T}{243{,}12K + T}} \quad [4]$$

bei der interessierenden Temperatur errechnet werden, wobei T in ℃ angeben werden muss.

Zur Berechnung der bei feuchter Luft gemessenen akustischen virtuellen Temperatur ergibt sich der folgende vereinfachte Ausdruck mit T als Temperatur in Kelvin:

$$Tv = Tt \bullet \left[1 + 0{,}329102 \bullet \frac{e}{p - [0{,}378022] \bullet e} \right]$$

Der Korrektureinfluss des Wasserdampfdrucks auf den Luftdruck ist relativ gering und beträgt z.B. bei +40℃ und 100% relativer Feuchte ca. 2,8%.
Die zu erwartenden Wasserdampfdrücke in der Natur liegen deutlich darunter, der Fehler bei Vereinfachung des Formalismus ist somit fast vernachlässigbar.

Vereinfachte Formel: $$Tv = Tt \bullet \left[1 + 0{,}329 \bullet \frac{e}{p} \right]$$

Ein Beispiel:

Bei einer Lufttemperatur von +20℃, einer relativen Feuchte von 100% und einem Luftdruck von 1000hPa wird eine akustische virtuelle Temperatur von 22,25℃ aus der Schallgeschwindigkeit berechnet.
Die akustische virtuelle Temperatur liegt also um 2,25°C über der tatsächlichen Lufttemperatur und kann über die obige Gleichung bei Kenntnis des Feuchtegehaltes der Luft z.B. der relativen Feuchte und des Luftdruckes entsprechend korrigiert werden.

Kalibrierte Messungen im Klimaschrank bei unterschiedlichen Temperaturen als Parameter und relativen Feuchten zwischen 10% und 90% haben ergeben, dass der Faktor in obiger Gleichung eher bei 0,30 liegen muss.

$$Tv = Tt \bullet \left[1 + 0{,}30 \bullet \frac{e}{p} \right]$$

Bei Bedarf können zur Steigerung der Genauigkeit der berechneten tatsächlichen Lufttemperatur ein oder mehrere Iterationsschritte zur Bestimmung des genauen Sättigungsdampfdrucks bei Verwendung der gemessenen relativen Feuchte und der gemessenen akustischen Temperatur als

korrigierende Größen vorgenommen werden, da zur Berechnung des Sättigungsdampfdrucks die tatsächliche Lufttemperatur (korrigierte akustische Virtuell-Temperatur) benötigt wird.

Referenzen:

[1] Dr. Lanzinger, Eckhard (Deutscher Wetterdienst), Langmack, Hans (Universität Hamburg): Measuring air temperature by using an ultrasonic anemometer

[2] Musa, Mark (Meteo Swiss), Tammelin, Bengt (Finnish Meteorological Institute) et al.: Measurement of temperature with wind sensors during severe winter conditions

[3] Aspirations-Psychrometer-Tafeln, Deutscher Wetterdienst, 7. Auflage

[4] Koeffizienten der Magnus-Formel nach Prof. Dr. Sonntag

3 Betriebsvorbereitung

Achtung:

Die Gebrauchslage des Anemometers ist senkrecht (Sensor-Arme „oben“).
Bei Montage, Demontage, Transport oder Wartung des Anemometers ist sicherzustellen, dass in Schaft u. Stecker bzw. Kabelverschraubung des Anemometers kein Wasser eindringt.
Bei Verwendung eines Blitzschutzstabes ist darauf zu achten, dass dieser immer unter 45°zu einer Messstrecke mon tiert ist. Anderenfalls kann es zu Messwertabweichungen kommen.

3.1 Wahl des Aufstellortes

Wie vorstehend 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 Gegenständen in der Messebene** aufzustellen.

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). 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. 6-10 m 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 20 V/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.

3.2 Anemometermontage

Die bestimmungsgemäße Montage des Ultraschall - Anemometers erfolgt auf einen Rohrstutzen von R1½" (Ø 48,3 mm) und 50 mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstutzens muss mindestens 40 mm betragen, da das Ultraschall - Anemometer von unten elektrisch angeschlossen wird. Nach elektrischen Anschluss (siehe Kapitel 3.4) wird das Ultraschall - Anemometer auf den Rohr-, bzw. Maststutzen gesetzt. Jetzt erfolgt die mechanische Nordausrichtung des Gerätes, hierzu siehe Kapitel 3.3 .
Mit den vier Innen-Sechskant-Schrauben (SW 4 mm) am Schaft wird das Gerät fixiert.

3.2.1 Vogelschutz (optional)

Ein Dorn dient zum Schutz des Gerätes gegen das Niederlassen größerer Vögel. Der Vogelschutz besteht aus einem Dorn (V4A) und einer Schutzkappe und wird bei Bedarf auf den Armträger des Ultrasonic - Anemometers in das vorhandene Gewinde geschraubt.

Montageablauf:
Gewindeschutzkappe auf dem Armträger des Ultrasonic - Anemometers mit z. B. einem Schraubendreher entfernen.
Den Dorn in das Gewinde gemäß Abbildung 1 mit z.B. einer Zange fest einschrauben.
Die Schutzkappe dient als Verletzungsschutz und ist nach der Gerätemontage zu entfernen.

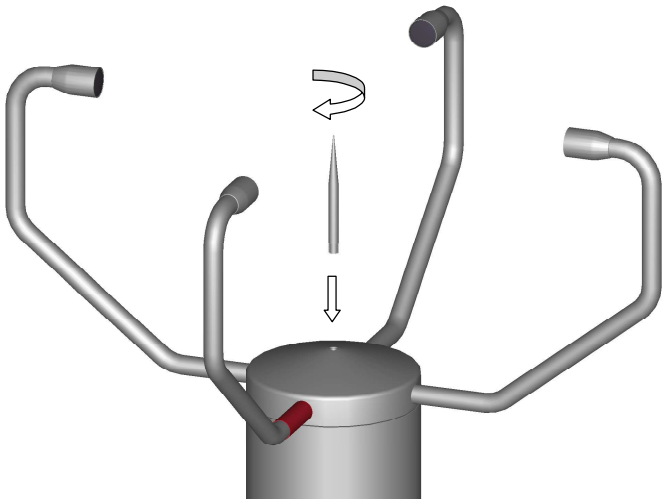
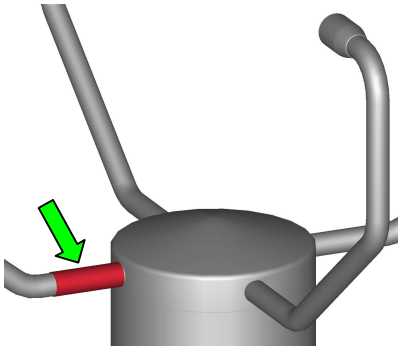


Abbildung 1: Vogelschutz

3.3 Nordausrichtung

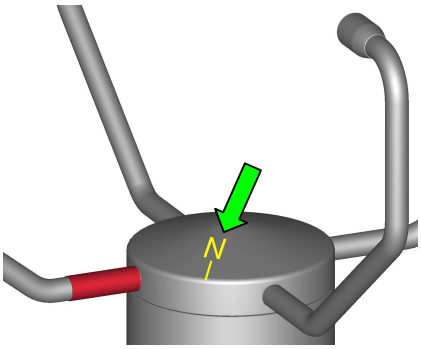
Zur exakten Bestimmung der Windrichtung muss das Anemometer **nach Norden** (Geographisch-Nord) ausgerichtet montiert werden.

Zur Ausrichtung des Anemometers muss der **Arm des rot markierten Schallwandlers nach Norden** (Geographisch-Nord) zeigen. Dazu wählt man mit dem Kompass einen markanten Punkt der Landschaft in Nord- oder Südrichtung aus und dreht den Mast oder das Anemometer, bis beide gegenüberliegenden Arme in dieser Richtung fluchten.
Bei der Nordausrichtung mittels Kompass sind die Ortsmissweisung (= Abweichung der Richtung einer Magnetnadel von der wahren Nordrichtung) und störende Magnetfelder vor Ort (z.B. Eisenteile, elektrische Leitungen) zu beachten.

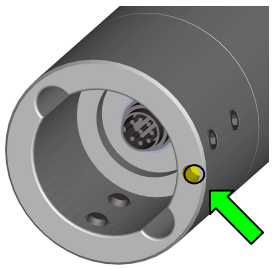


Achtung:

Ist auf dem Sensorkopf eine zusätzliche **Nordmarke „N“** aufgebracht (siehe Abbildung), so ist diese für die Nordausrichtung maßgebend.

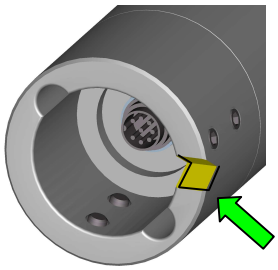


In der Unterkante des Anemometerfußes befindet sich fluchtend zum rot markierten Arm eine **Nord- Bohrung**.
Die Nord- Bohrung dient für den Einsatz eines Nordrings mit Nord-Stift. Der Nordring gehört nicht zum Lieferumfang.



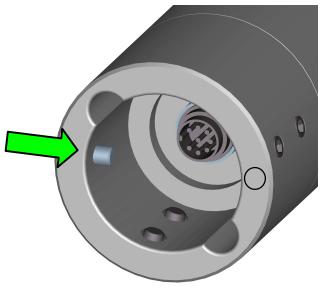
Achtung: Nur bei Geräteausführung 4.3820.36.390

In der Unterkante des Anemometerfußes befindet sich eine Nord-Kerbe in Form eines gleichschenkligen Dreiecks. Die obere Kerbspitze zeigt in Richtung des rot markierten Armes. Die Nord-Kerbe dient für den Einsatz eines so genannten Einnordringes. Der Einnordring gehört nicht zum Lieferumfang.



Achtung: Nur bei Geräteausführung 4.3822.40.340

Im Anemometerfuß befindet sich eine Süd-Bohrung mit Zylinderstift. Der Stift liegt gegenüber des rot markierten Nord-Armes.



3.4 Elektrische Montage für Ultraschall- Anemometer mit Stecker

Das Ultraschall- Anemometer ist mit einem Stecker für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstück) gehört zum Lieferumfang. Diese befindet sich im unteren Teil der Transportverpackung. Zum Lieferumfang der Kupplungsdose gehört eine Montagehilfe aus Kunststoff mit der der Buchseneinsatz beim Verschrauben mit der Kupplungshülse festgehalten werden kann.

3.4.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Montage der Kupplungsdose

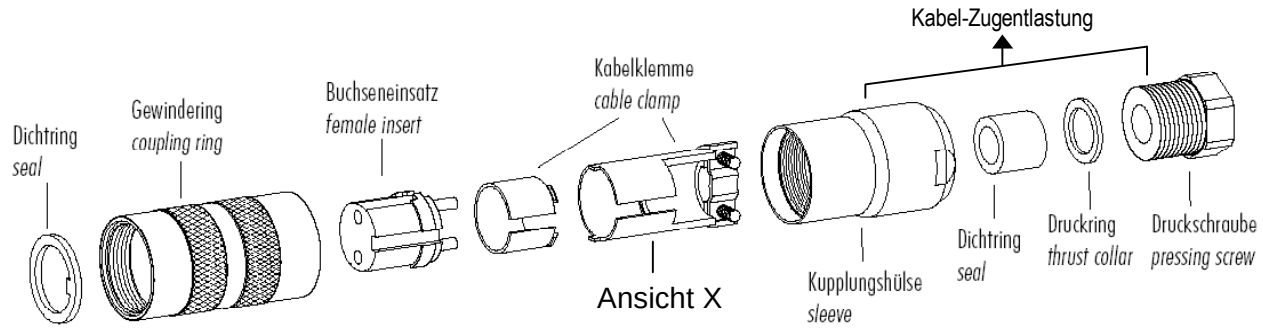
Die Anschlussbelegung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen. Beispiele siehe Kapitel 3.4.2

Das anzuschließende Kabel selbst muss folgende Eigenschaften aufweisen:
8 Adern; 0,5 bis 0,75 mm² Aderquerschnitt für die Versorgung; min. 0,14 mm² Aderquerschnitt für die Datenkommunikation; 7- 8 mm Kabeldurchmesser, UV- Beständigkeit, Gesamt- Schirmung.

Hinweis:

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

Kupplungsdose 507550 (Binder, Serie 423), EMV mit Kabelklemme

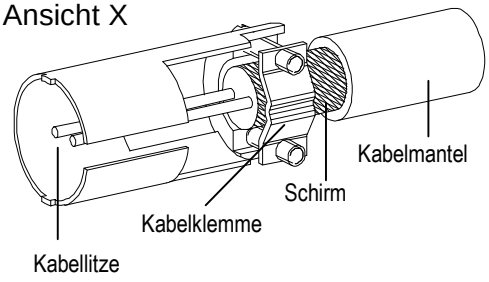


1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln
2. Kabelmantel 20 mm abisolieren, Freiliegenden Schirm 15 mm kürzen Kabellitzen 5mm abisolieren

   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

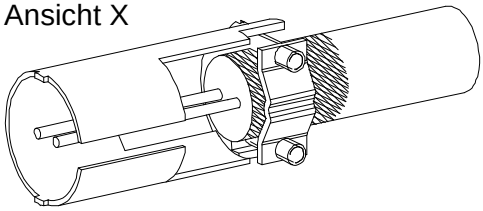


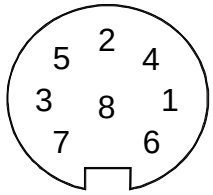
Abbildung 2: Montage Kupplungsdose

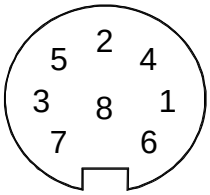
3.4.2 Stecker Anschlussbelegung (Funktionsbeispiele)

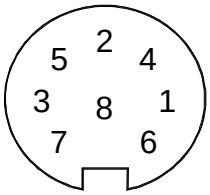
Anmerkung:

- 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	ADIO	Funktion nicht voreingestellt	
4	RXD+	serielle Schnittstelle	
5	TXD+	serielle Schnittstelle	
6	AGND	Analog-Masse	
7	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
8	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
⏚	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	ADIO	Funktion nicht voreingestellt	
4	WR	Analogausgang Windrichtung	
5	TXD+ / RXD+	serielle Schnittstelle	
6	AGND	Analog-Masse	
7	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
8	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
⏚	Schirm		

• **Serielle Schnittstelle, Halbduplex und analoge Eingänge**			**Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose**
Pin	**Belegung**	**Funktion**	
1	0-10,0V	Analogeingang	
2	TXD- / RXD-	serielle Schnittstelle	
3	0-10,0V	Analogeingang	
4	0-10,0V	Analogeingang	
5	TXD+ / RXD+	serielle Schnittstelle	
6	AGND	Analog-Masse	
7	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
8	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher	
⏚	Schirm		

3.5 Elektrische Montage für Ultraschall- Anemometer mit Kabelverschraubung

Das Ultraschal l- Anemometer ist über eine Kabelverschraubung mit einem fest angeschlossenen Kabel ausgestattet. Das Kabelende ist offen. Die Ader-Enden sind mittels Pinnummern auf Kabel-Kennzeichnungsringen gekennzeichnet.

3.5.1 Kabel- Anschlussbelegung (Funktionsbeispiel)

Anmerkung:

- Die genaue Funktionszuordnung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen.

- Die Anschluss- Pins 1 bis 6 (einschließlich) sind galvanisch von der Versorgungsspannung - und vom Gehäuse getrennt.

- **Kabelbelegung:**
  Analoge Ausgänge, serielle Schnittstelle Halbduplex

Pin	Farbcode	Belegung	Funktion
1	weiß	WG	Analogausgang Windgeschwindigkeit
2	grün	TXD- / RXD-	Serielle Schnittstelle
3	Schwarz 1	ADIO	Heizungssteuerung
4	braun	WR	Analogausgang Windrichtung
5	gelb	TXD+ / RXD+	Serielle Schnittstelle
6	schwarz 2	AGND	Masse für Analogausgang und serieller Schnittstelle
7	schwarz 3	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher
8	schwarz 4	AC/DC	Versorgung, verpolungssicher
⏚	grün / gelb	Schirm	

4 Wartung

Da das Gerät ohne bewegliche Teile, d.h. verschleißfrei arbeitet, sind nur minimale Servicearbeiten erforderlich. Die Sensorflächen werden im Normalfall durch Regen sauber gehalten. Nur in besonders regenarmen Gebieten kann es unter Umständen notwendig werden, die Sensorflächen gelegentlich von Rückständen zu befreien. Die Reinigung kann mit nicht-aggressiven Reinigungsmitteln in 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 Schaft u. Stecker bzw. die Kabelverschraubung des Anemometers kein Wasser eindringt.

5 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 mechanische Deformation der Wandlerarme und die damit verbundenen Änderungen der Messstreckenlängen führen zu Messwertfehlern.

Zur Überprüfung der effektiven akustischen Messstreckenlänge kann die akustische virtuelle Temperatur herangezogen werden. Eine Messstreckenlängenänderung von 0,17% und somit ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von 0,17 % entspricht einer Abweichung der Virtuell-Temperatur von 1 K bei 20℃. Bei 6 Kelvin Abweichung der akustischen virtuellen 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.

Wichtig:

Eine mechanische Deformation der Messarme kann zu Messwertfehlern führen. Eine Überschreitung entsprechender Fehlergrenzen führt zur Ausgabe von Fehlertelegrammen bzw. Fehlersignalen auf den anlogen Schnittstellen.

6 Garantie

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

Wichtig:

Der Rücktransport des Ultraschall- Anemometer muss in der Originalverpackung erfolgen, da andernfalls der Garantieanspruch bei mechanischer Beschädigung, z.B. durch Deformation der Messarme, erlischt.

7 Funktionsbeschreibung

Im Folgenden werden die Gerätefunktionen des ULTRASONIC beschrieben. Aufgrund der begrenzten Anzahl der Steckverbinderkontakte schließen einigen Funktionen den gleichzeitigen Betrieb mit anderen Funktionen aus. Diese Abhängigkeiten sind jeweils beschrieben.
So ist z.B. im Halbduplex Betrieb die selbstständige Telegrammausgabe nicht zulässig.
Auch ergeben sich Einschränkungen bei der Funktionsdefinition des Anschlusssteckers. Der Grund liegt in der Doppelbelegung bestimmter Pins.

7.1 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. Bei einem auf Windows basierenden Betriebssystem gehört Hyper-Terminal zum Lieferumfang.
Es muss bei Bedarf nachinstalliert werden.

Da der Hersteller in der Regel keine Kenntnis über einen möglichen Einsatz des ULTRASONIC in einem Busverband hat, enthält das Gerät einen softwareseitig zuschaltbaren Wellenabschluss-widerstand für den Halb-Duplex-Betrieb. Siehe Befehl: BT (Bus- Terminnation)

Beim Starten des ULTRASONIC werden die Kommunikationsparameter der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt bei 9600,8N1. Es werden die Baudrate, der Duplex-Modus und die ID ausgegeben:

Beispiel:
THIES ULTRASONIC
!00BR00005
!00DM00001

Der ULTRASONIC startet mit ID 00, mit einer Baudrate von 9600,8N1 und im Voll-Duplex-Modus.

7.1.1 Duplex Modus

Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Schnittstelle. Im Voll-Duplex-Modus werden jeweils Sende und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitgleiches Senden und Empfangen möglich.
Im Halb-Duplex-Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leitungspaar im Zeitmultiplex (nacheinander) 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 Halb-Duplex-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 Steckverbinderkontakte sind Mehrfachbelegungen der Anschlüsse erforderlich.
Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsmöglichkeiten bei den Modi Voll- und Halb-Duplex-Betrieb.

Voll-Duplex-Betrieb	Halb-Duplex-Betrieb
Selbstständige Telegrammausgabe möglich (siehe **Befehl TT**)	Keine selbstständige Telegrammausgabe möglich
Busbetrieb möglich (RS 485, DM=1) Kein Busbetrieb möglich (RS 422, DM=00002)	Busbetrieb möglich (RS 485, DM=0)
Keine Ausgabe der Analogwerte an PIN RXD- und RXD+	Ausgabe der Analogwerte möglich
Kein Einlesen der ID von externen PINs (siehe **Befehl XI**)	Einlesen der ID von externen PINs möglich (siehe **Befehl XI**)
Keine analogen Eingänge an PINs RXD- und RXD+ möglich. (siehe **Befehl AA, Befehl AB**)	Analoge Eingänge an PINs RXD- und RXD+ möglich (siehe **Befehl AA, Befehl AB**)
Heizungssteuerung über PIN ADIO möglich	Heizungssteuerung über PIN ADIO möglich

Tabelle 1: Einschränkungen in Voll- und Halb-Duplex-Betrieb

7.1.2 Antwortverzögerung

Bei der seriellen Kommunikation ist zu berücksichtigen, dass der ULTRASONIC sehr schnell auf eingehende Telegrame reagiert. Die Antwortzeit des Gerätes liegt im unteren Millisekunden-bereich. 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. Dieses kann zu unverständlichen Telegrammen führen.
Um diesen Effekt zu vermeiden, besitzt der ULTRASONIC den Parameter RD (Response Delay, Antwortverzögerung). Mit diesem Parameter wird die Antwort bei Empfang einer Abfrage oder eines Befehls zusätzlich um den eingestellten Wert in Millisekunden verzögert. Der Parameter ist abhängig von der Artikelnummer der Geräte.

7.1.3 Allgemeiner Telegrammaufbau

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: Zweistellig ID des ULTRASONIC. Sie kann im Bereich von 00 bis 99 eingestellt werden. In der Voreinstellung ist die ID ‚00', siehe auch **Befehl ID** und **Befehl XI**

BB: Zweistelliger Befehl. Eine komplette Auflistung befindet sich im Abschnitt Befehlsliste.

PPPPP: Soll ein neuer Parameter gesetzt werden, wird mit einem 5-stelligen Wert der Parameter geändert. Der Parameter ist immer rechtsbündig, muss also von links mit Nullen aufgefüllt werden.
Beispiel:
Es soll das Telegramm Nummer 4 abgefragt werden. Das entsprechende Kommando ist:

00TR4<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Voraussetzung ist, dass die ULTRSONIC ID den Wert ‚0' hat

Beispiel:

Mit dem Kommando

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

wird der gewählte Datensatz für die Baudrate zurückgegeben.

!00BR00005

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

7.1.4 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.

Kann aus einem bestimmten Grund der Befehl nicht abgearbeitet werden, sendet das Gerät ein Telegramm mit dem Fehlercode ‚CE' (Command Error). Die Bedeutung der Werte für CE sind in **Tabelle** 2 zusammengefasst.

Ausgegebener Wert im CE - Telegramm	Bedeutung
8	Falscher Zugriffsmodus
16	Parameter nicht im gültigen Bereich
4 oder 32	Verletzung zu Parametern anderer Befehle

Tabelle 2: Rückgabewerte bei fehlerhafter Befehlsinterpretation

7.1.5 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:
Zu diesem 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:
Zu diesem Modus gehören Befehle, die das Verhalten des ULTRASONIC beeinflussen. Die entsprechenden Parameter können durch den Anwender geändert werden. Mit diesen Befehlen wird über die Änderungen der Parameter das Systemverhalten des Gerätes angepasst. In diese Befehlsgruppe fallen z.B. Einstellungen zur Datenübertragung und Mittelung

Konfigurationsmodus:
Zu diesem Modus gehören Befehle, die beim werksseitigen Geräteabgleich benötigt werden. Sie sind mit einer Kalibrierung gleichzusetzen. Diese Parameter dürfen nicht geändert werden.

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
00KY0	WRITE PROTECTED !00KY00000	Abfragemodus (voreingestellt)
00KY1	USER ACCESS !00KY00001	Benutzermodus
00KYxxxxx	CONFIG ACCESS !00KYxxxxx	Konfigurationsmodus Schlüssel muss beim Hersteller erfragt werden

Tabelle 3: 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 ‚1' oder ‚xxxxx' muss der ULTRASONIC mit dem Befehl 00KY0 wieder in die Ausgangsposition zurückgesetzt werden.

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

Beispiel:
00KY1
USER ACCESS Antwort vom ULTRASONIC
!00KY00001 Antwort vom ULTRASONIC
00AV5 Änderung des Mittelungszeitraums
00KY0
WRITE PROTECTED Antwort vom ULTRASONIC
!00KY00000 Antwort vom ULTRASONIC

7.1.6 Baudrate

Mit der Baudrate wird die Übertragungsgeschwindigkeit über die RS485 eingestellt. Der Parameterbereich erstreckt sich von 1200Baud bis 921,6kBaud.
Um eine versehentliche Umprogrammieren der Baudrate über 115,2kBaud zu vermeiden, sind die Baudraten oberhalb 115,2kBaud mit dem Befehl BX zu erreichen.
Das Umprogrammieren der Baudrate mit dem Befehl BR wirkt sich sofort auf den ULTRASONIC aus. Nach dem Absenden eines Befehls, muss das benutzte Anwenderprogramm auf die entsprechende Baudrate gesetzt werden.
Beim Verwenden einer Baudrate im erweiterten Bereich (230400 Baud ... 921600 Baud) ist ein zusätzlicher Sicherheitsmechanismus eingebaut, der ein ungewolltes Einstellen der Baudrate verhindert. Bei Verwendung des Befehls BX schaltet der ULTRASONIC seine Baudrate sofort um, speichert diese Änderung aber nicht ab. Beim nächsten Neustart startet der ULTRASONIC mit der alten Baudrate.
Um die Änderungen zu speichern muss die Baudrate des PC auf die neue Geschwindigkeit gestellt werden, und der gleiche Befehl noch einmal zum ULTRASONIC gesendet werden.
Nach dem Senden quittiert der ULTRASONIC den Befehl mit der Ausgabe ‚Baudrate saved'.

Beispiel:
Die Baudrate soll auf 962100Baud geändert werden:

Kommando:	Antwort ULTRASONIC	Kommentar
00KY1	USER ACCESS !00KY00001	Zugriff erlauben
00BX103	For saving change baudrate and insert command again	
		Hier Baudrate vom PC auf 921600 ändern
00BX103	Baudrate saved !00BX00103	

7.1.7 Geräte ID

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

Beispiel:

00KY1	
USER ACCESS	Antwort vom ULTRASONIC
!00KY00001	Antwort vom ULTRASONIC
00ID4	Ändern der ID auf Adresse 4
!04ID00004	ULTRASONIC bestätigt neue ID
	Der ULTRASONIC reagiert jetzt, auch nach Neustarts, auf die neue ID ‚04'
04AV	Abfrage der Mittelungsdauer mit neuer ID
!04AV00005	Rückgabe der Mittelungsdauer

Es ist weiterhin möglich, die ID beim Start über die externen PINs WG/RXD-, WR/RXD+ und ADIO festzulegen. Hierzu müssen die Parameter der Befehle AA, AB, AC und XI richtig gesetzt sein, siehe **Befehl AA, Befehl AB, Befehl AC, Befehl XI**

7.1.8 Busbetrieb

Durch das Konzept der ID basierten Kommunikation ist ein Betrieb der ULTRASONICs im Busverband möglich. Die Voraussetzungen hierfür sind:

- Halbduplexbetrieb
- 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 evtl. parametrisiert.

Im Busbetrieb gibt es keine Einschränkung in der Parametrisierbarkeit und im Programmupload. 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.

7.2 Analoge und Digitale E/A

Zusätzlich zur Ausgabe der Daten über die serielle RS485, verfügt der ULTRASONIC über die Möglichkeit, die Daten über ein analoges Interface auszugeben. Als Option können diese Ausgänge auch als analoge Eingänge geschaltet werden, die eine externe Spannung von 0.. 10,0V einlesen, digital konvertieren und über das anwenderspezifische Telegramm ausgeben. Weiterhin verfügt der ULTRASONIC über die Leitung ADIO, die zusätzlich zum analogen Eingang auch digitale Ausgangsfunktionen enthält.

7.2.1 Analoge Eingänge

Die Pins WG/RXD-, WR/RXD+ und ADIO des Steckers können unter bestimmten Voraussetzungen als analoge Eingänge genutzt werden. WG/RXD- und WG/RXD+ sind nur dann als Eingänge verfügbar, wenn der Halbduplexmodus gewählt ist und die elektronischen Schalter über die Befehle AA, AB und AC dementsprechend gesetzt sind, siehe **Befehl AA**, **Befehl AB**, **Befehl AC**.
Die Funktion des Pins ADIO ist unabhängig vom Duplex-Modus und kann jederzeit als Analog-Eingang geschaltet werden.
Die eingelesenen Messwerte können mit dem anwenderspezifischen Telegramm ausgegeben werden, siehe **Anwenderspezifisches Telegramm**. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 0...+10,0V, die Abtastrate lässt sich in weiten Bereichen über den Befehl AU (Analog Update rate) einstellen. Die minimale Wandlungszeit beträgt 2,5 msec pro Kanal. Sind z.B. alle drei Kanäle als analoge Eingänge konfiguriert, beträgt die maximale Abtastfrequenz 1 / 7,5 ms = ca. 133 Hz.

Der Parameter AU gibt das Abtastintervall in ms an. Die Zeitdauer einer Abtastung für alle gewählten Analogkanäle ist der Wert von AU multipliziert mit der Anzahl der Kanäle.

Zur Skalierung der Ausgabe der analogen Messwerte stehen die Parameter AY, AZ; BY, BZ; CY, CZ zur Verfügung. Mit diesen Parametern kann der Messbereich (0...+10,0V) in eine lineare Ausgabe umgerechnet werden.
Die _Y-Parameter geben immer den Wert an, der 0V entspricht, die _Z-Parameter geben immer den Wert an, der 10,0V entspricht. Weil der Befehlsinterpreter des ULTRASONIC keine negativen Zahlen und kein Kommata unterstützt, müssen die Skalierungswerte vor der Eingabe umgerechnet werden.
Die Abkürzung **SKAW** steht für „skalierter Ausgabewert". Damit ist der Wert gemeint, der nach der Umrechnung der Messgröße im Telegramm ausgegeben werden soll.

Der bei AY, AZ; BY, BZ; CY, CZ einzugebende Parameterwert wird wie folgt berechnet:

Parameterwert = 30000+(SKAW*10)

Beispiel:
An dem PIN ADIO soll ein Temperatursensor angeschlossen werden. Der Sensor hat folgende Kennwerte:
0,0V -> -40℃
+10,0V -> 80℃

Der Parameter CY definiert den Ausgabewert für den Messwert 0V. Er berechnet sich wie folgt:
Parameterwert = 30000 +(-40*10) = 29600
Mit dem Befehl 00CY29600 wird damit der untere Ausgabewert definiert

Der Parameter CZ beschreibt den Ausgabewert für den Messwert +10,0V. Der Ausgabewert für Messwert +10Vsoll +80℃ betragen. Die Umrechnung lautet wie folgt:
Kommandowert= 30000+(+80*10) = 30800
Mit dem Befehl 00CZ30800 wird damit der obere Ausgabewert definiert.

Zur Ausgabe der Datenwerte wird das benutzerdefinierte Telegramm verwendet.
Soll der Messwert des ADIO-PIN mit Vorzeichen, zwei Vorkomma und einem Nachkommazeichen ausgegeben werden, so muss die Definition
00UT@33, 05, 1,1@
angefügt werden. Siehe hierzu auch **Anwenderspezifisches Telegramm**

Für weitere Informationen siehe

Befehl AA, **Befehl AB**, **Befehl AC**, **Befehl AY, Befehl AZ**, **Befehl BY**, **Befehl BZ**, **Befehl CY**, **Befehl CZ**

7.2.2 Analoge Ausgänge

Als weitere Möglichkeit bieten die Analogausgänge WG/RXD- und WR/RXD+ die Möglichkeit, die Windgeschwindigkeit und Windrichtung als analogen Wert sowohl als Spannung als auch als Stromwert auszugeben. Weiterhin ist wählbar, ob bei dem Strom bzw. Spannungsausgang ein konstanter Offset von 20% des Messbereichsendwertes beim Messwert 0 ausgegeben wird.
Es werden damit die Schnittstellen 4...20mA realisiert. Zu möglichen Kombinationen siehe **Tabelle 4**

	Parameter SC=0	**Parameter SC=1**
Parameter AN=0	0..10V	2..10V
Parameter AN=1	0..20mA	4..20mA
Parameter AN=2	Keine Ausgabe	Keine Ausgabe

Parameter AA= 0; AB = 0

Tabelle 4: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AN u. SC

7.2.3 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 00AR30 den analogen Ausgangsbereich von 0...30m/s Windgeschwindigkeit. Bei einer Einstellung von 2...10V entspricht

WG =0m/s -> 2V und
WG=30m/s -> 10V

Siehe auch **Befehl AR**.

7.2.4 Skalierung der analogen WR

Bei der Ausgabe der analogen Windrichtung besitzt der ULTRASONIC weitere Formatierungsmöglichkeiten. Zum einen kann mit einem konstanten Offset die Windrichtung korrigiert werden, zum anderen besitzt das Gerät die Möglichkeit die Windrichtung über einen Bereich von 0...360°, 0...540° und 0...720° auszugebe n. Die letzten zwei Modi werden verwendet, wenn es die Kompatibilität des Anzeigegerätes verlangt.

7.2.5 Nordkorrektur

Mit dem Befehl NC kann der gemessene Winkel der Windrichtung um einen Winkeloffset in positiver Richtung verschoben werden. Das Gerät addiert intern den eingegebenen Wert auf den gemessenen Winkel der Windrichtung. Ist der resultierende Wert größer als 360°, wird von dem korrigierten Winkelwert 360° subtrahiert. Die Einstel lung findet dann Verwendung, wenn der ULTRASONIC mit seinem Nordsensor nicht direkt nach Norden ausgerichtet werden konnte und dieser Fehlwinkel nachträglich elektronisch korrigiert werden muss.
Siehe hierzu auch **Befehl NC**.

360°

Der Ausgabewert des Winkels von 0...360° auf der Analo gschnittstelle ist die Voreinstellung. In diesem Modus ‚springt' der Wert auf der analogen Schnittstelle immer dann zwischen Minimum und Maximum, wenn sich die Windrichtung zwischen 1° und 360°, ändert.
Siehe auch **Befehl AO**.

540°

Mit der Einstellung 0...540° wird das unkontrollierte Springen bei der Unstetigkeit (0°) vermieden. Die Unstetigkeit befindet sich hier bei 540°. Ist der W inkel > 540°, so findet ein einmaliger Sprung auf 180° statt (540° -360° = 180).

Ausgegebener Messwert	Zugeordnete Windrichtung
0°	West
90°	Nord
180°	Ost
270°	Süd
360°	West
450°	Nord
540°	Ost

Tabelle 5: Zuordnung der Windrichtung bei 0-540° Winkelbereich (nach VDI 3786 Blatt 2)

Bei einer berechneten Windgeschwindigkeit < 0,1m/s wird die Windrichtung auf null gesetzt.
Die Windrichtung 0° ist der Windstille vorbehalten.
Zur Unterscheidung zur Windstille wird bei Windgeschwindigkeiten > 0,1 m/s die exakte Windrichtung Nord, 0° entsprechend, als 360° ausgegeben.
Als Ausgangswert für dieses Kriterium wird immer der zuletzt gültige Momentanwert der Windgeschwindigkeit benutzt.

720°

Eine weitere mögliche Einstellung ist die Skalierung von 0...720°. Analog zu 0...540° wird hier die Unstetigkeit bei 360° vermieden. Erst beim zweiten Üb erschreiten der Grenze von 360° (> 720°) findet ein Sprung auf 360° statt.
Es ist zu beachten, dass bei einer Ausgabe von 0...720° d ie 0° Südwind bedeutet.
Siehe auch **Befehl AO**.

7.3 Datenerfassung

Die Hauptaufgabe der ULTRASONIC – Firmware ist die Datenerfassung und Datenaufbereitung. Zur Erfassung der Daten werden im Uhrzeigersinn Schallimpulse von den Sensoren ausgesendet und vom gegenüberliegenden Sensor empfangen. Die gemessene Laufzeit ist ein Maß für die Geschwindigkeit. Hat jeder Sensor einmal gesendet und Empfangen, ist ein Messzyklus abgeschlossen. Der so komplette Datensatz wird mit einem Zeitstempel versehen und in die nächste Ebene weitergereicht. Nach dem Plausibilitätstest werden die einzelnen Komponenten berechnet und, je nach Einstellung, entweder ausgegeben (siehe **7.3.1**) oder in den Mittelungspuffer geschrieben (siehe **Mittelung**) aufbereitet und ausgegeben.

7.3.1 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte

Die Ausgabe der Momentanwerte ist in der Regel ein Sonderfall. Aufgrund der hohen Messwertaufnahmegeschwindigkeit ist in den meisten Fällen eine Mittelung der Daten sinnvoll. Sollen Momentanwerte ausgegeben werden, darf keine Mittelung eingeschaltet sein. Der Parameter AV ist auf ‚0' zu setzten, 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 ein neuer Messwert ermittelt wurde. Stellt man in diesem Modus die Baudrate entsprechend hoch und definiert ein kurzes anwenderspezifisches Telegramm, können die Rohmesswerte des ULTRASONIC ausgegeben werden.

Hinweis:
Im anwenderspezifischen Telegramm steht ein Datenwert ‚Messwertzähler' (Index 15) zur Verfügung, der bei jedem neuen Messwert inkrementiert wird. Ist die Differenz des Messwertzählers zwischen zwei ausgegebenen Telegrammen eins, so wird jeder Messwert ausgegeben. Die Messwerterfassung erfolgt in der Standardeinstellung alle 20ms.
Um die Messwerterfassung auf ein Maximum zu steigern (ca. alle 2,5ms einen neuen Messwert), müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

Abschalten der Plausibilität 00PC0
Messverzögerung auf null setzen: 00MD0
Automatische Messanpassung aus: 00MA0

Mit einer entsprechend hohen Baudrate können jetzt alle Messwerte des ULTRASONIC ausgegeben werden. Es wird empfohlen, sich ein anwenderspezifisches Telegramm zu erstellen und durch den ULTRASONIC selbstständig ausgeben zu lassen (00TT6). Das Datenfeld Zeitstempel (Index 5 im benutzerdefinierten Telegramm) zeigt die relative Zeit des Messwertes zum Systemstart in ms an.

7.3.2 Mittelung

Aufgrund der hohen Datenerfassungsrate ist eine Mittelung in den meisten Fällen empfehlenswert. Der Mittelungszeitraum ist von 600ms bis zu 100Minuten in weiten Grenzen frei einstellbar. Siehe auch **Tabelle** 8 und **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 belegten Speicher und maximal benötigtem Speicher (errechneter Wert). Die Ausgabe erfolgt in 8 bzw. 16 Schritten, siehe Kapitel **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 von einander unabhängig.
Dieses Mittelungsverfahren führt zu vergleichbaren Ergebnissen mit mechanischen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsgebern.
Das skalare Mittelungsverfahren ist z.B. geeignet für Standortanalysen für Windkraftanlagen, wo nur die für die Energieerzeugung wichtige Größe des Windvektors von Interesse ist, nicht aber dessen Richtung.
Das vektorielle und skalare Verfahren kann unabhängig auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung innerhalb eines Ausgabetelegramms angewandt werden.
Hierzu wird über den Befehl **AM** wie **Average Methode** eine der vier möglichen Kombinationen angewählt.

Befehl für die Anwahl des Mittelungsverfahrens:
AM0 (Average Methode) Vektorielle Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung
AM1 Skalare Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung
AM2 Skalare Mittelung der Geschwindigkeit und vektorielle Mittelung der Richtung
AM3 Vektorielle Mittelung der Geschwindigkeit und skalare Mittelung der Richtung

7.3.3 Standardabweichung

Die Berechnung der Standardabweichung ist ein weiteres Feature des ULTRASONIC. Bei einer Mittelungsdauer > 1sec werden die Standardabweichungen für die Windgeschwindigkeiten, Windrichtung und Virtuelltemperaturen ermittelt. Die Berechnung der Werte erfolgt nach folgender Formel:

$$S = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1}(\overline{x} - x_k)^2} \qquad \text{mit} \qquad \overline{x} = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} x_k$$

Die Standardabweichung wird durch das Kommando „DE1“ eingeschaltet. Bei verwendeter Standardabweichung wird der benutzte Mittelwertspeicher auf 2000 Messwerte begrenzt. Ansonsten gibt es keine Einschränkungen bei der Verwendung der Standardabweichung.
Welche berechneten Werte bei der Verwendung der Standardabweichung zur Verfügung stehen, ist unter **Verfügbare Messwerte und Datenformate** im Kapitel „**Anwenderspezifisches Telegramm**“ ersichtlich.

In der Voreinstellung ist die Berechnung der Werte für die Standardabweichung abgeschaltet. Sie muss explizit mit dem Befehl 00DE1 eingeschaltet werden.

7.3.4 Messung im Burst- Mode

Eine weitere Messmethode ist die Messung im Burst- Mode. Hierbei misst der ULTRASONIC und speichert die gemessenen Werte im internen Datenspeicher ab. Ist der interne Datenspeicher voll, oder die angegebene Anzahl der Messwerte ist erreicht, gibt der ULTRASONIC die gemessenen Werte über die serielle Schnittstelle aus. Der Burst- Modus kann dazu verwendet werden Messwerte mit hoher Geschwindigkeit aufzunehmen und mit einer niedrigeren Baudrate auszugeben. Im Burst- Modus können maximal 40000 Messzyklen gespeichert werden. Die Speichertiefe kann mit dem Parameter BS eingestellt werden, siehe **Befehl BS**.

Weiterhin bietet der Burst-Modus die Möglichkeit Daten vor dem Triggerereignis mit aufzuzeichnen und auszugeben. Diese Funktion wird durch den Parameter BP festgelegt. BP gibt die Zeit in ms an, bei der die Datenaufzeichnung vor dem eigentlichen Triggerereignis startet.

Aktiviert wird der Burst- Modus durch den Befehl 00AC16 bzw. 00AC17, siehe **Befehl AC**. Hierbei wird der PIN 3 (ADIO) als Triggersignal zum Start der Messung benutzt.

Im Burst-Modus ist es außerdem möglich, die analogen Daten des Kanals WG/RXD+ mit aufzuzeichnen. Hierzu muss das Gerät allerdings in den Halbduplexmodus geschaltet werden.

Während der Messung im Burst- Modus werden keine Daten ausgegeben. Ist die Messung beendet werden die gemessenen Daten in dem eingestellten Ausgabetelegramm ausgegeben, siehe **Befehl TB**.

Beim Aktivieren des Burst-Modus wird der interne Millisekundenzähler auf null gesetzt. Nach Aktivieren des Burst-Modus muss dieser innerhalb von 49Tagen gestartet werden um einen Timerüberlauf zu vermeiden. Bei der Datenausgabe nach Beendigung des Burst-Modus wird der Triggerzeitpunkt ausgegeben. Während der Datenausgabe wird an der Stelle des Triggersignals ein Telegramm „Trigger“ ausgegeben. Diese Ausgabe zeigt den Triggerzeitpunkt an.

Parametrisieren des Burst- Modus

Vor dem Starten des Burst- Modus können Systemparameter zur Messwertaufnahme angepasst werden:

- Die benutzte Anzahl von Messwerten wird mit dem Parameter BS eingestellt
- Um eine maximale Messgeschwindigkeit zu erzielen kann der Parameter MD auf 0 und MA auf 0 geschaltet werden, siehe **Befehl MA** und **Befehl MD**. Hiermit wird die maximale Messfrequenz eingeschaltet.
- Eventuell ist es sinnvoll das Plausibilitätsfilter mit 00PC0 abzuschalten, siehe **Befehl PC**.

Starten des Burst- Modus

- Lassen Sie den PIN 3 (ADIO) offen oder legen Sie ihn auf ein 5V Potential
- Stellen Sie das gewünschte Ausgabetelegramm mit dem Befehl TB ein, siehe **Befehl TB**
- Stellen Sie die gewünschte Puffertiefe für die Messung ein, siehe **Befehl BS**
- Stellen Sie mit MD und MA die Messwerterfassungsgeschwindigkeit ein
- Stellen Sie mit BP den Wert für den Pretrigger ein, z.B. zeichnet der Parameter PB100 die Daten 100ms vor dem Triggerereignis mit auf.
- Schalten Sie evtl. die Plausibilitätsüberprüfung mit dem Befehl PC ab
- Aktivieren Sie mit dem Befehl 00AC17 den Burst- Modus.

Der ULTRASONIC gibt den Text aus:

Burst mode init.

Starts when ADIO goes low.

- Jetzt kann über PIN 3 (ADIO) die Messung gestartet werden. Nachdem der Messwertpuffer gefüllt ist, werden die Daten automatisch ausgegeben. Die Ausgabe kann nicht angehalten werden.

Arbeiten mit zusätzlichem analogem Messwert

Der Burst- Mode ist in der Lage einen zusätzlichen analogen Messwert aufzunehmen, abzuspeichern und mit dem Telegramm auszugeben. Zur Ausgabe des analogen Messwertes muss ein benutzerdefiniertes Telegramm angelegt werden, in dem der analoge Messwert mit ausgegeben wird.

Als Analogwert kann nur der Messwert auf PIN 4 mit erfasst werden.

Um den analogen Messwert von PIN 4 in die Burstmessung mit aufzunehmen, konfigurieren Sie das System wie folgt:

- Schalten Sie das System in den Halbduplex - Modus, siehe **Befehl DM**
- Schalten Sie mit dem Befehl AB1 PIN 4 als analogen Eingang, siehe **Befehl AB**
- Stellen Sie mit BP den Wert für den Pretrigger ein, z.B. zeichnet der Parameter PB100 die Daten 100ms vor dem Triggerereignis mit auf
- Formatieren Sie den Analogwert mit den Befehlen BY und BZ, siehe **Befehl BY, Befehl BZ**
- Passen Sie mit dem Befehl AU die Abtastgeschwindigkeit des Eingangs ab, siehe **Befehl AU**.
- Konfigurieren Sie ein anwenderspezifisches Telegramm, siehe **Anwenderspezifisches Telegramm**
- Konfigurieren Sie den Burstmode wie oben beschrieben

Beispiele zur Burstmodekonfiguration

Einfache Burstmodekonfiguration

00KY1

00TB2	(VDT- Ausgabetelegramm)
00BS100	(100 Messungen im Burst-Mode)
00AC16	(Aktivieren des Burst-Modes)

Burstmodekonfiguration mit maximaler Messgeschwindigkeit, ohne Plausibilitätstest und wissenschaftlichem Ausgabetelegramm

00KY1	
00TB12	(Datenausgabe nach Messung: Wissenschaftliches- Ausgabetelegramm)
00BS100	(100 Messungen im Burst-Mode)
00BP100	Aufzeichnen der Daten 100ms vor dem Triggerereignis
00MD0	(kein Delay zwischen Messungen)
00MA0	(Abschalten der automatischen Messgeschwindigkeitsanpassung)
00PC0	(Abschalten der Plausibilität)
00AC16	(Aktivieren des Burst-Modes)

Burstmodekonfiguration mit maximaler Messgeschwindigkeit, mit Plausibilitätstest, analogem Messwert und anwenderspezifischem Ausgabetelegramm

00KY1	
00DM0	(Schalten in den Halbduplex-Modus. ACHTUNG!! Verdrahtung der RS485 anpassen!!!)
00KY1	
00AB1	(Aktivieren des analogen Eingangs)
00TB6	(Datenausgabe nach Messung: Anwenderspezifische- Ausgabetelegramm)
00UT@8,6,2@,@9,6,2@,@32,5,0@,@5,9,0@\0d	(Konfiguration des anwenderspezifischen Telegramms mit Windgeschwindigkeit, Windrichtung, analoger Messwert, Zeitstempel)
00US2	(Speichern des anwenderspezifischen Telegramms)
00AU1	(Update der Analogeingänge auf Maximalgeschwindigkeit (max.3ms))
00BS100	(100 Messungen im Burst-Mode)
00BP100	Aufzeichnen der Daten 100ms vor dem Triggerereignis
00MD0	(kein Delay zwischen Messungen)
00MA0	(Abschalten der automatischen Messgeschwindigkeitsanpassung)
00PC7	(Einschalten der Plausibilität)
00AC16	(Aktivieren des Burst-Modes)

Beenden des Burst-Modus

- Mit dem Befehl 00AC0 den Burst- Modus beenden
- Mit dem Befehl TT das gewünschte Ausgabetelegramm aktivieren

Einschränkungen im Burst-Modus.

Für die Messung im Burst-Modus gelten folgende Einschränkungen:

- Im Burst-Modus werden keine Standardabweichungen und Kovarianzen berechnet

- Der Mittelwertpuffer ist nach dem Burst-Modus gelöscht
- Der Burst-Modus funktioniert nicht im Bus-Betrieb
- Bei der Verwendung des analogen Eingangs können, je nach Einstellung, die ersten beiden analogen Messwerte fehlerhafte Werte besitzen. Dieses Verhalten ist technisch bedingt und nicht zu vermeiden.
- Im Zeitraum des Pretriggers sind die aufgezeichneten Analogwerte ungültig.

7.3.5 Böenerfassung

Bei einer eingestellten Mittelung ermittelt das ULTRASONIC die Mittelwerte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Bei einigen Anwendungen ist es sinnvoll, zusätzlich die maximale Windgeschwindigkeit im Mittelwertzeitraum und die zugehörige Windrichtung auszugeben.

Ab Softwareversion V1.42 wird diese Funktion unterstützt. Mit dem Befehl GU (aus dem englischen ‚gust') wird die maximale Windgeschwindigkeit im Mittelwertpuffer ermittelt. Die Länge der Böe wird durch den Parameter des Befehls GU in 100ms – Schritten eingestellt und liegt zwischen 100ms bis 3sec. Der Parameterwert 0 schaltet die Böenmessung aus.

Beispiel:

00GU10	Schaltet die Böenermittlung ein. Die Böenlänge ist 1Sekunde
00GU0	Schaltet die Böenmessung aus.

Ausgegeben können die Messwerte der Böe nur mit Hilfe des anwenderspezifischen Telegramms, siehe Kapitel **Anwenderspezifisches Telegramm**.

Beispiel:

00AV3	eine Minute Mittelung
00GU30	Böenlänge ist 3 Sekunden (WMO-Empfehlung für Böenlänge)
00UT\02@08,04,01@ @09,03@ @12,05,01,01@ @39,04,01@ @40,03@ @27,02,02@*@36,01,27,02,02@\0D\03	
	Anwenderspezifisches Protokoll. Abfrage mit TR6 oder TT6
	VDT-Telegramm plus Böe
	(STX) WG WR VT WG_Böe WR_Böe Status*Prüfsumme(CR)(ETX)
00UT2	Speichern des anwenderspezifischen Telegramms
00TT6	Automatische Ausgabe des Datentelegramms

Die Böenmesswerte haben folgende Eigenschaften:

- Die eingestellte Zeit für die Böe muss kleiner sein als der eingestellte Mittelungszeitraum, siehe **Befehl AV**
- Ist der Zeitraum der Mittelwerte kleiner oder gleich des Zeitraums für die Böe, wird für die Windgeschwindigkeit und Windrichtung der Böe Null ausgegeben.
- Bei Windgeschwindigkeiten der Böe < 0,1m/s wird für die Windrichtung 0 ausgegeben.
- Ist die berechnete Windrichtung 0, wird sie auf 360 gesetzt.

7.4 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 00TTXX 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.

7.4.1 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.
Als Datentelegramme steht das benutzerdefinierte Telegramm sowie die Telegramme, wie unter **Feste Telegrammformate** beschriebenen Definitionen, zur Verfügung.

7.4.2 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.

Hinweis:
Eine selbstständige Telegrammausgabe ist nur im Vollduplexbetrieb möglich.

7.4.3 Feste Telegrammformate

Zur Telegrammausgabe stehen für die selbstständige Ausgabe (Befehle 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 6 zu sehen.

Telegrammname	**Telegrammnummer**	**Telegrammaufbau**
VD	1	(STX)vv.v ddd*cc(CR)(ETX)
VDT	2	(STX)vv.v ddd ttt.t ss*cc(CR)(ETX)
V4DT	3	(STX)vvv.v ddd ttt.t v ss*cc(CR)(ETX)
NMEA V 2.0	4	$WIMWV,ddd.d,R,vvv.v,v,A*xx(CR)(LF)
Standard Abweichung	5	(STX)vv.v hhh.h ddd eee ttt.t uuu.u ss*cc(CR)(ETX)
Anwenderspezifisch	6	Es wird das anwenderspezifische Telegramm ausgegeben (siehe Kapitel 7.4.5)
Vx, Vy, VT	7	(STX)aaa.a;bbb.b;ttt.t;ss;cc(CR)(ETX)
VD- Variante 1	8	(STX)vv.v ddd*cc(CRLF)(ETX)
VDT- Variante 1	9	!iivvvdddttttwf(CR)
VDT- Variante 2	11	Siehe Anhang (Kapitel 10)
Wissenschaftliches Telegramm	12	Siehe Anhang (Kapitel 10)
VDT- Variante 3	13	Siehe Anhang (Kapitel 10)

Tabelle 6: Liste der vordefinierten Datentelegramme

Erklärung:
v: Windgeschwindigkeit (siehe **Befehl OS**)
h: Standardabweichung der Windgeschwindigkeit
d: Windrichtung
e: Standardabweichung der Windrichtung
t: Temperatur
u: Standardabweichung der Temperatur
s: Statusbyte
c: Prüfsumme Typ 1(EXOR-Verknüpfung)
v: Kennung für Skalierung der Windgeschwindigkeit (K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph)
a: Windgeschwindigkeit in X-Richtung (Ost -> West)
b: Windgeschwindigkeit in Y-Richtung (Nord -> Süd)
w: Statusbyte Variante 1
f: Prüfsumme Typ 2
i: Geräte ID

7.4.4 Bildung der Prüfsumme

Abhängig vom Ausgabetelegramm werden zwei unterschiedliche Prüfsummen gebildet, Typ 1 bzw. Typ 2.

7.4.4.1 Typ 1

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!

7.4.4.2 Typ 2

Die Prüfsumme ist das Ergebnis der byteweisen EXOR-Verknüpfung der im Telegramm ausgegebenen Bytes.
Bei dem entstehenden Prüfbyte werden High-und-Low-Nibble (4 bit) EXOR verknüpft und als ASCII-Wert ausgegeben.

7.4.5 Anwenderspezifisches Telegramm

Der ULTRASONIC besitzt die Möglichkeit eigene Telegramme zu definieren. Mit Hilfe eines formatierten Textes können die internen Mess– und Statuswerte des ULTRASONIC ausgegeben werden. Es stehen über 30 verschiedene Werte zur Ausgabe zur Verfügung.
Ausgegeben wird das benutzerdefinierte Telegramm mit der Telegrammnummer 6. So wird z.B. durch Eingabe von 00TR6 der ULTRASONIC aufgefordert, das benutzerdefinierte Telegramm auszugeben.
Zur Definition des benutzerdefinierten Telegramms stehen die Befehle UA, UT, UR und US zur Verfügung. Siehe hierzu auch: **Befehl UA**, **Befehl UR**, **Befehl US**, **Befehl UT** . Mit Hilfe dieser Befehle kann ein neues Telegramm erstellt, ein bestehendes Telegramm erweitert, Telegramminformationen gelöscht und letztendlich die Telegrammdefinition im EEPROM gespeichert werden.
In dem formatierten Text werden die Messwerte ausgewählt und das Format festgelegt. **Tabelle 7,** zeigt die Liste der zur Verfügung stehenden Daten.
Weiterhin beinhaltet der formatierte Text die Möglichkeit eine feste Zeichenkette auszugeben. Die Definition

00UAHallo Welt\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

erzeugt die Telegrammausgabe

Hallo Welt

7.4.5.1 Erzeugen eines neuen, anwenderspezifischen Telegramms

Mit dem Befehl UT wird ein bestehendes Telegramm komplett überschrieben. So wird zum Beispiel mit dem Befehl:

00UTWindgeschwindigkeit: @8,6,2@m/s\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Die Ausgabe

Windgeschwindigkeit: 001.64m/s

Mit der Telegrammausgabe zurückgegeben. (Voraussetzung ist natürlich, dass die aktuelle Windgeschwindigkeit 1.64m/s ist).

7.4.5.2 Anhängen von Definitionen

Mit dem Befehl UA können neue Definitionen an das Ende angehängt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass das Anhängen von Definitionen unter Umständen einen höheren Speicherbedarf hat als die Telegrammdefinition mit dem Befehl UT.

Intern verfügt der ULTRASONIC über 30 Definitionsblöcke. Jeder dieser Blöcke kann die Definition eines Datenwertes oder 5 feste Zeichen aufnehmen. Es ist darauf zu achten, dass ein einmal definierter Block nicht erweitert werden kann.

Beispiel:
Die Definition

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

erzeugt einen neuen Block, der die Zeichenkette HALLO enthält.

Die Definitionen
UAH<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)
UAA<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)
UAL<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)
UAL<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)
UAO<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

belegen 5 Blöcke, in dem jeweils nur ein Zeichen belegt ist. Die Ausgabe führt in beiden Fällen zum gleichen Ergebnis, der benutzte Speicher ist aber in der zweiten Version erheblich größer.

Ein neuer Block wird generell immer bei einer Messwertdefinition begonnen. Eine Messwertdefinition ist immer mit dem Zeichen ‚@' eingerahmt. Auch nach einer Messwertdefinition wird ein neuer Block belegt. Wird dies bei der Eingabe berücksichtigt, kann mit dem Befehl UA die gleiche effektive Speicherbelegung erzielt werden, wie mit dem Befehl UT.

Ein neuer Block wird generell immer bei einer Messwertdefinition begonnen. Eine Messwertdefinition ist immer mit dem Zeichen ‚@' eingerahmt. Auch nach einer Messwertdefinition wird ein neuer Block belegt. Wird dies bei der Eingabe berücksichtigt, kann mit dem Befehl UA die gleiche effektive Speicherbelegung erzielt werden, wie mit dem Befehl UT.

Die Methode mit dem geringsten Speicherbedarf ist die Eingabe des kompletten Telegramms mit dem Befehl UT.

7.4.5.3 Löschen von Definitionen

Das Löschen von Definitionen bezieht sich immer auf die letzten Blöcke in der Definitionsliste, siehe Kapitel **Anhängen von Definitionen**
Mit dem Befehl UR2 werden z.B. die letzten zwei Definitionsblöcke gelöscht. Es ist zu beachten, dass eine Definition, eingegeben mit UA oder UT, intern in mehrere Blöcke aufgeteilt werden kann. Es wird daher empfohlen beim Löschen von Definitionen schrittweise vorzugehen und sich die Auswirkung im Telegramm 6 anzusehen.

7.4.5.4 Speichern von Definitionen

Nach der Eingabe des benutzerdefinierten Telegramms kann dieses mit dem Befehl 00US2 gespeichert werden. Das Speichern ist notwendig, damit der ULTRASONIC beim nächsten Neustart das definierte Telegramm lädt.

7.4.5.5 Verfügbare Messwerte und Datenformate

In dem anwenderspezifischen Telegramm werden innerhalb der Formatierungszeichen ‚@' die Messwerte (dargestellt durch eine Nummer) und das Ausgabeformat des Messwertes definiert. Dabei ist jeder Messwert ein Objekt eines Datentyps. Datentypen sind z.B. TEXT, ZAHL oder GANZE_ZAHL. Die Windgeschwindigkeit ist z.B. vom Datentyp ZAHL, siehe **Tabelle 7.**

Beispiel:

In dem anwenderspezifischen Telegramm soll die Windgeschwindigkeit ausgegeben werden. Aus der unten stehenden Tabelle kann man entnehmen, dass die Windgeschwindigkeit den Index 8 hat. Also beginnt der Formatierungsstring mit
00UT@8

Weiterhin ist aus der Tabelle ersichtlich, dass die WG vom Datentyp ZAHL ist. Soll die Windgeschwindigkeit ohne Vorzeichen mit insgesamt 6 Zeichen (einschließlich Komma) und 2 Nachkommastellen ausgegeben werden, so lautet der komplette Formatierungsstring

00UT@8,6,2@

Soll weiterhin ein Zeilenvorschub an das Ende der Ausgabe gehängt werden, so muss das ASCII-Zeichen 13 (0Dh) angehängt werden.

00UT@8,6,2@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Messwert-Nummer	Beschreibung	Datentyp
0	Reserviert	
1	Streckenmesswert Süd -> Nord (Zählwert) Bei Mittelung ist es der Mittelwert über alle Messwerte	GANZE_ZAHL
2	Streckenmesswert West -> Ost (Zählwert) Bei Mittelung ist es der Mittelwert über alle Messwerte	GANZE_ZAHL
3	Streckenmesswert Nord -> Süd (Zählwert) Bei Mittelung ist es der Mittelwert über alle Messwerte	GANZE_ZAHL
4	Streckenmesswert Ost -> West (Zählwert) Bei Mittelung ist es der Mittelwert über alle Messwerte	GANZE_ZAHL
5	Zeitstempel des letzten gemessenen Datensatzes (Wert in ms, relativ zu Systemstart).	GANZE_ZAHL
6	Windgeschwindigkeit in X-Richtung (Positiv bedeutet Wind aus Richtung Osten)	ZAHL
7	Windgeschwindigkeit in Y-Richtung (Positiv bedeutet Wind aus Richtung	ZAHL

	Norden)	
8	Windgeschwindigkeit	ZAHL
9	Windrichtung	ZAHL
10	Normierte Windgeschwindigkeit X-Richtung	ZAHL
11	Normierte Windgeschwindigkeit Y-Richtung	ZAHL
12	Virtuelltemperatur [°C]	ZAHL
13	Virtuelltemperatur der X-Strecke [°C] Dieser Wert ist nicht im Mittelungspuffer enthalten. Es wird der letzte gemessene Wert im Mittelungsintervall ausgegeben. Erzeugt die letzte Messung keinen gültigen Wert, wird -273,15 angezeigt)	ZAHL
14	Virtuelltemperatur der Y-Strecke [°C] Dieser Wert ist nicht im Mittelungspuffer enthalten. Es wird der letzte gemessene Wert im Mittelungsintervall ausgegeben. Erzeugt die letzte Messung keinen gültigen Wert, wird -273,15 angezeigt)	ZAHL
15	reserviert	
16	Standardabeichung der Windgeschwindigkeit in X-Richtung	ZAHL
17	Standardabeichung der Windgeschwindigkeit in Y-Richtung	ZAHL
18	Standardabeichung der Windgeschwindigkeit	ZAHL
19	Standardabweichung der Windrichtung	ZAHL
20	Standardabweichung der normierten Windgeschwindigkeit in X-Richtung	ZAHL
21	Standardabweichung der normierten Windgeschwindigkeit in Y-Richtung	ZAHL
22	Standardabweichung der Virtuelltemperatur	ZAHL
23	reserviert	
24	reserviert	
25	reserviert	
26	Statusinformation (4BYTE)	GANZE_ZAHL
27	THIES Status (2Byte)	GANZE_ZAHL
28	reserviert	
29	Speicherintervall (Gibt das Zeitintervall an, in dem die Daten in den Mittelungsspeicher geschrieben werden)	GANZE_ZAHL
30	Anzahl der Daten im Mittelwertpuffer	GANZE_ZAHL
31	Eingelesener, analoger Messwert vom Pin 1	ZAHL
32	Eingelesener, analoger Messwert vom Pin 4	ZAHL
33	Eingelesener, analoger Messwert vom Pin 3	ZAHL
34	reserviert	
35	reserviert	
36	Exclusiv- Oder Prüfsumme des Datenstroms (Typ 1)	PRÜF_SUMME
37	ULTRASONIC ID	GANZE_ZAHL
38	Status für Telegramm 9, siehe Kapitel 7.4.6.4	GANZE_ZAHL
39	Windgeschwindigkeit der Böe (siehe Befehl GU)	ZAHL
40	Windrichtung der Böe (siehe Befehl GU)	ZAHL
41	reserviert	
42	Gemessene interne Versorgungsspannung	ZAHL

Tabelle 7: Messwerte und Datentypen für das anwenderspezifische Telegramm

7.4.5.6 Datenformate

Wie bereits unter **Verfügbare Messwerte und Datenformate** beschrieben, ist jeder Datenwert von einem bestimmten Typ abgeleitet. Zur Darstellung besitzen die Typen jeweils eine eigene Definition der Formatierung. Der Formatierungsstring wird bei der Eingabe hinter der Messwertnummer angegeben, Formatierungsstring und Messwertnummer sind hierbei durch ein Komma voneinander getrennt.

Beispiel:
Der Befehl

00UTHallo Welt @12,8,2,1@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

definiert die Ausgabe des Textes ‚Hallo Welt', gefolgt von der Virtuelltemperatur (Formatiert: 8 Zeichen insgesamt, 2 Zeichen nach dem Komma, mit Vorzeichen) und einem Zeilenvorschub.

7.4.5.6.1 Ausgabe von festen Texten

Der ULTRASONIC besitzt ein internes Datenformat TEXT, das das einfachste und gleichzeitig universellste Datenformat ist. Es dient dazu, innerhalb der Telegrammausgabe einen festen Text auszugeben. Dieses Datenformat benötigt keine weiteren Formatierungszeichen. Zum Beispiel definiert der Befehl

00UTHallo Welt\0d<cr>
das Ausgabetelegramm

Hallo Welt

Innerhalb dieses Datentyps stehen alle ASCII - Zeichen über das Schlüsselzeichen ‚\' zur Verfügung. Es muss allerdings beachtet werden, dass der ASCII- Code mit 2 Zeichen im Hexadezimalformat angegeben wird. So erzeugt die Eingabe

00UT\41

ein A in der Ausgabe. Das Schlüsselzeichen \ wurde eingeführt, um Steuerzeichen wie STX, ETX, CR in ein Telegramm integrieren zu können. Die Eingabe

00UA\0d

hängt einen Zeilenvorschub an das Telegramm an.

Ein konstanter Text kann an beliebiger Stelle in der Telegrammdefinition stehen (Er darf die Formatierung eines anderen Datentyps natürlich nicht unterbrechen). So ist z.B. folgende Definition denkbar:

00UTWG = @8,6,2@ WR = @9,3@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Denkbar ist folgender Ausgabestring:

WG = 000.06 WR = 210

7.4.5.6.2 Datenformat GANZE_ZAHL

Eine ganze Zahl ist eine Zahl, die ohne Kommata ausgegeben wird. Sie kann jedoch ein Vorzeichen enthalten oder /und hexadezimal dargestellt werden.

Format:
@'Messwert','Zeichenanzahl','Format'@

mit

Messwert:	siehe **Tabelle 7**
Zeichenzahl:	Anzahl der ausgegebenen Zeichen inklusiv evtl. Vorzeichen
Format:	Format der dargestellten Zahl
	0: ohne Vorzeichen und dezimal
	1: mit Vorzeichen und dezimal
	2: ohne Vorzeichen und hexadezimal
	3: mit Vorzeichen und hexadezimal

Die Zeichenanzahl und das ‚Format' müssen nicht angegeben werden, sie werden in diesem Fall mit den Werten ‚3'(Zeichenanzahl) und ‚0' (Format) aufgefüllt.

Beispiel1:
00ut@29@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Gibt das Speicherintervall mit drei Stellen ohne Vorzeichen aus. (Anzeige ist nur bei eingeschalteter Mittelung ungleich null)

Beispiel2:
00ut@29,3,2@h\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Gibt das Speicherintervall mit drei Stellen ohne Vorzeichen als hexadezimalen Wert aus. (Anzeige ist nur bei eingeschalteter Mittelung ungleich null)

7.4.5.6.3 Datenformat ZAHL

Als Zahl wird eine Fließkommazahl bezeichnet. Sie wird ähnlich formatiert wir die GANZE_ZAHL mit dem Zusatz, dass eine Angabe über die Nachkommastelle gemacht werden kann.

Format:
@'Messwert','Zeichenanzahl','Nachkommastellen','Format'@

mit

Messwert:	siehe **Tabelle 7**
Zeichenzahl:	Anzahl der ausgegebenen Zeichen inklusiv Kommata und evtl. Vorzeichen
Nachkommastellen:	Anzahl der Stellen nach dem Kommata
Format:	Format der dargestellten Zahl

0: ohne Vorzeichen und dezimal
1: mit Vorzeichen und dezimal
2: ohne Vorzeichen und hexadezimal
3: mit Vorzeichen und hexadezimal

Die Zeichenanzahl, Nachkommastellen und das ‚Format' müssen nicht angegeben werden, sie werden in diesem Fall mit den Werten ‚3'(Zeichenanzahl) ‚0' (Nachkommastellen) und ‚0' (Format) aufgefüllt.

Beispiel 1:
00ut@9@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Gibt die Windrichtung mit drei Stellen vor dem Komma, keiner Nachkommastelle und dezimal aus.

Beispiel 2:
00UT@12,8,2,1@\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Gibt die Virtuelltemperatur mit insgesamt 8 Zeichen, 2 Nachkommastellen und Vorzeichen aus.

7.4.5.6.4 Datenformat PRÜF_SUMME

Das Datenformat PRÜF_SUMME unterstützt die Berechnung einer Prüfsumme auf der Basis einer byteweisen Exklusiv- Oder Verknüpfung. Die PRÜF-SUMME hat folgendes Format:

@36,'First','Last', 'Zeichenanzahl','Format'@

mit

36: Messwertkennung für EXOR- Prüfsumme
First: Nummer des Zeichens, an dem die Prüfsummenbildung startet. Dieses Zeichen wird in die Berechnung einbezogen (Zählweise beginnt mit 0)
Last: Nummer des Zeichens, an dem die Prüfsummenbildung endet. Dieses Zeichen wird nicht in die Berechnung einbezogen.
Zeichenzahl: Anzahl der ausgegebenen Zeichen inklusiv evtl. Vorzeichen
Format: Format der dargestellten Zahl
0: ohne Vorzeichen und dezimal
1: mit Vorzeichen und dezimal
2: ohne Vorzeichen und hexadezimal
3: mit Vorzeichen und hexadezimal

Beispiel 1:
Über einen konstanten Text ‚AABBCC' soll über die Zeichen BB die Prüfsumme gebildet werden. Die Ausgabe erfolgt hexadezimal mit 2 Zeichen:

00UTAABBCC XOR=@36,2,4,2,2@h\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Die Ausgabe ist

AABBCC XOR=00h

Die XOR- Verknüpfung von zwei gleichen Zeichen ist immer 0.

Beispiel 2:
Über einen konstanten Text ‚AABBCC' soll über das Zeichen ‚B' die Prüfsumme (Typ 1) gebildet werden. Die Ausgabe erfolgt hexadezimal mit 2 Zeichen:

00UTAABBCC XOR=@36,2,3,2,2@h\0d<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

Die Ausgabe ist

AABBCC XOR=42h

Der Wert der Prüfsumme ist 42h. Der ASCII-Wert von 42h ist ‚B', was das zu überprüfende Zeichen selbst ist.

7.4.6 Statusinformationen

Innerhalb des ULTRASONIC stehen zwei verschiedene Statusbytes zur Verfügung:

- Erweiterte Statusinformationen
- THIES- Status

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

7.4.6.1 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 < 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann
		Mittelungszeit >= 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn auf Basis einer sekündlichen Messrate weniger als 50% Werte enthalten sind. Beispiel: bei einer Mittelung von 10Sekunden, müssen 5 Messwerte im Mittelungspuffer enthalten sein
Bit 1	Heizungskriterium	Ist eins, wenn das Kriterium zum Einschalten der Heizung erfüllt ist.	
Bit 2	Heizung ein	Ist eins, wenn Heizung eingeschaltet ist	
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)	
Bit 5 .. Bit 7	reserviert	Ist immer null	
Bit 8 Bit 9 Bit 10 Bit 11	Benutzter Mittelungsspeicher	Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit 1 bis Bit 3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffers im Binärformat an. 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	

7.4.6.2 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 < 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann
		Mittelungszeit >= 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn auf Basis einer sekündlichen Messrate weniger als 50% Werte im Mittelungspuffer enthalten sind. Beispiel: Bei einer Mittelungszeit von 10Sekunden, müssen mindestens 5 Messwerte im Mittelungspuffer enthalten sein
Bit 1 Bit 2 Bit 3	Benutzter Mittelungsspeicher	Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit 1 bis Bit 3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffers im Binärformat an. 0: Puffer 0 < x ≤ 1/8 1: Puffer 1/8 < x ≤ 1/4 gefüllt 2: Puffer 1/4 < x ≤ 3/8 gefüllt 3: Puffer 3/8 < x ≤ 1/2 gefüllt 4: Puffer 1/2 < x ≤ 5/8 gefüllt 5: Puffer 5/8 < x ≤ 3/4 gefüllt 6: Puffer 3/4 < x ≤ 7/8 gefüllt 7: Puffer 7/8 < x ≤ 1 gefüllt	
Bit 4	reserviert	Ist immer null	
Bit 5	Statische Störung	Wird gesetzt, wenn eine statische Störung aufgetreten ist. z.B. dauerhafte Verletzung der VT, keine Messwerte. (> 1min)	
Bit 6	Heizungskriterium	Ist eins, wenn das Kriterium zum Einschalten der Heizung erfüllt ist.	
Bit 7	H Heizung ein	Ist eins, wenn Heizung eingeschaltet ist	

7.4.6.3 Statusinformationen im Bayern Hessen - Format

Für den Bayern Hessen Kommandointerpreter werden ein separater Betriebsstatus und Fehlerstatus generiert. Sie haben folgenden Aufbau:

Bayern Hessen Betriebsstatus:

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung
Bit 0		Immer null
Bit 1 Bit 2 Bit 3	Benutzter Mittelungsspeicher	Gibt den belegten Mittelungsspeicher an. Bit 1 bis Bit 3 geben den Füllgrad des Mittelungspuffers im Binärformat an. 0: Puffer 0 < x ≤ 1/8 1: Puffer 1/8 < x ≤ 1/4 gefüllt 2: Puffer 1/4 < x ≤ 3/8 gefüllt 3: Puffer 3/8 < x ≤ 1/2 gefüllt 4: Puffer 1/2 < x ≤ 5/8 gefüllt 5: Puffer 5/8 < x ≤ 3/4 gefüllt 6: Puffer 3/4 < x ≤ 7/8 gefüllt 7: Puffer 7/8 < x ≤ 1 gefüllt
Bit 4	reserviert	Ist immer null
Bit 5	Heizungskriterium	Ist eins, wenn das Kriterium zum Einschalten der Heizung erfüllt ist.
Bit 6	Heizung ein	Ist eins, wenn Heizung eingeschaltet ist
Bit 7	Reserviert	Ist immer null

Bayern Hessen Fehlerstatus:

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung	
Bit 0	Generelle Störung	Mittelungszeit < 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann
		Mittelungszeit ≥ 10Sek	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn auf Basis einer sekündlichen Messrate weniger als 50% Werte im Mittelungspuffer enthalten sind. Beispiel: Bei einer Mittelungszeit von 10Sekunden, müssen mindestens 5 Messwerte im Mittelungspuffer enthalten sein
Bit 1	Statische Störung	Wird gesetzt, wenn eine statische Störung aufgetreten ist. Z.B. dauerhafte Verletzung der VT, keine Messwerte. (> 1min)	
Bit 2..7	reserviert	Immer null	

7.4.6.4 Statusinformationen im Telegramm 9

Das Telegramm 9 besitzt eine eigene Statusinformation, die aus einem Byte besteht.

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung		
Bit 0	Datenfehler	Daten gültig (0) / ungültig (1)		
Bit 1	Temperatur-differenz X and Y	Bit 2	Bit 1	Temperaturdifferenz
Bit 2		0	0	0,0K..3,1K
		0	1	3,2K..6,3K
		1	0	6,4K..7,9K
		1	1	>7,9K
Bit 31	Pufferfüllstand	Bit 4	Bit 3	Pufferfüllstand
Bit 4		0	0	100% ≥ x > 80%
		0	1	80% ≥ x > 66%
		1	0	66% ≥ x > 33%
		1	1	< 33%
Bit 5	reserviert	Ist immer null		
Bit 6	reserviert	Ist immer eins		
Bit 7	Heizung ein	Ist eins, wenn Heizung eingeschaltet ist		

7.5 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. Es 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). Im Fehlerfall können 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.

7.5.1 Eintreten des Fehlerfalls

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

Mittelungszeit < 10Sek (Parameter AV)	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von > 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann
Mittelungszeit ≥ 10Sek (Parameter AV)	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn auf Basis einer sekündlichen Messrate weniger als 50% Werte im Mittelungspuffer enthalten sind. Beispiel: Bei einer Mittelungszeit von 10Sekunden, müssen mindestens 5 Messwerte im Mittelungspuffer enthalten sein

7.5.2 Verhalten der analogen Ausgänge

Sind die anlogen 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**

7.5.3 Verhalten der Telegrammausgabe

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

7.6 Heizungssteuerung

Um ein Vereisen und in Folge Fehlmessungen des Gerätes zu vermeiden, besitzt der ULTRASONIC eine in die Sensorarme eingebaute Heizung. Im Standardbetrieb wird das Ein- und Ausschalten der Heizung durch die akustische virtuelle Temperatur der Luft gesteuert.
Für weitere Informationen, siehe **Befehl HT**. Die Steuerung der Heizung durch die Software kann in 3 Modi konfiguriert werden:

HT1:

Heizung schaltet ein:
bei akustischer virtueller Temperatur < 2℃
oder bei einem ununterbrochenen Messfehler > 3sec

Die Heizung schaltet nach 10sec Nachlauf aus:
bei akustischer virtueller Temperatur > 7℃
Beendigung des Fehlerzustandes in der Messwertaufnahme

HT0:

Die Heizung bleibt dauerhaft ausgeschaltet

HT2:

Die Heizung bleibt dauerhaft eingeschaltet

Ab der Softwareversion V1.3 ist es möglich, das Schalten der Heizung über das externe Signal ADIO zu beeinflussen. Ein entsprechender Pegel an diesem Pin erlaubt bzw. verhindert das Einschalten der Heizung. Das Signal kann verwendet werden, um bei einer Geräteversorgung mit geringer Leistung (z.B. Batteriebetrieb) das Einschalten der Heizung zu vermeiden.

Gesteuert wird die Funktion des ADIO-Pin durch den Befehl AC, siehe **Befehl AC**

Ab Softwareversion V3.09 und Hardware-Revision 06-08 wird die Heizung nur eingeschaltet, wenn zusätzlich zu den oben genannten Kriterien, die Versorgungsspannung über dem Wert liegt, der durch den Parameter „HC“ angegeben wird. Der Parameter HC legt den Schwellwert der

Versorgungsspannung fest ab der die Heizung aktiviert wird.
Mit dem „Befehl PW“ kann die Versorgungsspannung abgefragt werden. Zusätzlich kann sie im anwenderspezifischen Telegramm ausgegeben werden. Unterstützt die vorliegende Hardware die Überwachung der Versorgungsspannung nicht, wird bei Eingabe des Befehls (ID) PW die Meldung „Heating ctrl not supported“ ausgegeben.

Die Messung der Betriebsspannung erfolgt nach Gleichrichtung über einen Tiefpass mit Hilfe eines Analog-Digital-Converters. Auf Grund des zu hohen Aufwandes wurde auf eine echte Effektivwertmessung verzichtet. Dadurch werden die Messwerte über „Befehl PW“ bei DC-Versorgung zwar genau gemessen, liegen jedoch bei AC-Versorgung zwischen Effektiv- und Spitzenwert, werden also zu hoch gemessen.

Zur Einstellung der Schaltschwelle zwischen Versorgung im geheizten Normalbetrieb und unbeheizten Back-Up-Betrieb wird folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Auslesen des Messwertes von Parameter „PW“ bei Versorgung des Gerätes für den Normalbetrieb möglichst bei eingeschalteter Heizung (Berücksichtigung des Spannungsabfalls an Versorgung und Kabel bei eingeschalteter Heizung unter Voll-Last, siehe **Befehl HT**.
2. Auslesen des Wertes bei Versorgung des Gerätes im Back-Up-Betrieb bei ausgeschalteter Heizung.
3. Einstellen der Schaltschwelle mit „Befehl HC“ auf Mittelwert zwischen den gemessenen Werten, siehe **Befehl HC** .

Geräteausführung mit zusätzlicher Ultraschallwandler-Beheizung (4.382x.3x.xxx)

Für besonders vereisungsgefährdete Standorte wird eine Geräteausführung mit elektrisch beheizten Ultraschallwandlern angeboten. Durch diese zusätzliche Beheizung wird selbst unter schweren Vereisungsbedingungen ein Messbetrieb ermöglicht.

Geräteausführung mit zusätzlicher Ultraschallwandler-Beheizung und Gehäuseheizung (4.382x.4x.xxx)

Für extrem vereisungsgefährdete Standorte wird eine Geräteausführung mit elektrisch beheizten Ultraschallwandlern und Gehäuseheizung angeboten. Durch diese zusätzliche Beheizung wird selbst unter schwersten Vereisungsbedingungen ein Messbetrieb ermöglicht.

7.7 Geräte mit Gehäuseheizung (4.382x.4x.xxx)

Bei Geräten mit Gehäuseheizung wird der Gerätekörper mit einer internen Heizfolie geheizt. Die Steuerung erfolgt über die Hardware und über Software. Die Hardwaresteuerung sorgt dafür, dass die Gehäusetemperatur nicht >10℃ wird, die Software schaltet die Heizung bedarfsgesteuert ein (siehe Befehl HT).

Bei Geräten mit Gehäuseheizung muss der PIN3 (ADIO)auf 9 oder 20 gestellt werden, weil in dieser Gerätevariante der ADIO-PIN zur Steuerung der Gehäuseheizung verwendet wird. Ein anderer Wert ist nicht zulässig.

7.8 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**.

7.9 Abfrage der Softwareversion

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

7.10 Betriebsstundenzähler

Das Gerät stellt einen Betriebstundenzähler zur Verfügung, der über den Parameter OH (Operating Hours) abgefragt werden kann. Er gibt die Betriebsstunden in Stunden zurück, siehe auch **Befehl OH**. Der Betriebsstundenzähler läuft nach 11,4 Jahren über und beginnt mit 0.

7.11 Speichern von Systemereignissen

Das Gerät verfügt intern über einen Ringspeicher, der wichtige Systeminformationen speichert. Mit dem Parameter SM (System event mask) wird festgelegt welche Ereignisse im Systemereignisspeicher abgelegt werden. Folgende Ereignisse stehen zur Verfügung:

1. Systemstart (Wertigkeit 1)
2. Aufschließen im Konfigurationsmodus (Wertigkeit 2)
3. Beschreiben interner Register PR und PT (Wertigkeit 4)
4. Keine gültigen Daten über einen längeren Zeitraum (Wertigkeit 8)
5. Mittelungspufferfüllstand kleiner 2 Inkremente (Basis ist Wert aus erweitertem Status) (Wertigkeit 16)
6. Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 3Kelvin (bei WG < 2m/s) (Wertigkeit 32)
7. Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 5Kelvin (bei WG < 2m/s) (Wertigkeit 64)
8. Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 7Kelvin (bei WG < 2m/s) (Wertigkeit 128)
9. Systemspannung unterschreitet Spannung von Parameter HC, siehe Heizungssteuerung (automatisch eingeschaltet, wenn 1,2 und 3 aktiviert)
10. Systemspannung überschreitet Spannung von Parameter HC, siehe Heizungssteuerung (automatisch eingeschaltet, wenn 1,2 und 3 aktiviert)

Sollen z.B. die Ereignisse ‚Systemstart' und ‚Beschreiben interner Register PR und PT' gespeichert werden, so ist der Wert für SM auf 5 zu setzen, siehe auch **Befehl SM**

Die Werte werden im Speicher zusammen mit dem Betriebsstundenzähler gespeichert. Die Ausgabe erfolgt im Klartext.

Mit der Abfrage 00SE gibt das System die gespeicherten Informationen aus. Die Ausgabe startet mit dem Text

‚System events:'

'SM5' //Ausgabe des aktuellen Parameter SM

und endet mit der Ausgabe

‚End'

Zwischen den beiden Ausgaben werden die Statusmeldungen in chronologischer Reihenfolge ausgegeben.

Erklärung der Statusmeldungen:

Zu 1.: Systemstart

Meldung wird bei jedem Neustart erzeugt

Zu 2.: Aufschließen im Konfigurationsmodus

Wird das System mit dem Befehl 00KY1 in den Konfigurationsmodus gesetzt, wird dies gespeichert.

Zu 3.: Beschreiben interner Register PR und PT

Werden 15 Sekunden keine gültigen Werte gemessen, werden die internen Register PR und PT neu beschrieben.

Zu 4.: Keine gültigen Daten über einen längeren Zeitraum

Wird über einen Zeitraum, der durch den Parameter RF einstellbar ist, kein gültiger Messwert ermittelt, führt das System einen Neustart durch. Der ULTRASONIC schreibt vor dem Neustart eine entsprechende Meldung in den Puffer.

Zu 5.: Mittelungspufferfüllstand

Ist der Füllstand des Mittelungspuffer im erweiterten Status < 2 Inkremente wird eine Meldung geschrieben. Es wird einen erneute Meldung geschrieben, wenn der Füllstand zwischenzeitlich > 2 Inkremente beträgt. Diese Meldung kann bei extremen Niederschlagsereignissen auftreten.

Zu 6., 7., 8.: Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > n Kelvin (bei WG < 2m/s)

Ist bei einer Windgeschwindigkeit < 2m/s und einer gültigen Messung der Messwert der Virtuelltemperatur >2K,5K,7K wird dies in den Puffer geschrieben. Gründe hierfür sind verbogene Sensorarme, anbahnende Defekte der Sensoren bzw. temporäre Störungen in der Messstrecke.

Treten diese Fehler mehrfach direkt hintereinander auf, wird nur die erste Meldung protokolliert oder wenn der neue Wert eine Steigerung zum vorherigen darstellt.

Beispiel:

Es wird die Meldung ‚Temperaturdifferenz > 5Kelvin' aufgezeichnet. Jede weitere Meldung von ‚Temperaturdifferenz > 5Kelvin' bzw. ‚Temperaturdifferenz > 3Kelvin' werden ignoriert. Eine Meldung ‚Temperaturdifferenz > 7Kelvin' wird dagegen geschrieben.

Zu 9., 10.: Versorgungsspannung unterschreitet, überschreitet Wert von Parameter HC

Zur Steuerung der Heizung wird ab Softwareversion V3.09 die Versorgungsspannung überwacht. Unterschreitet die Spannung den Wert von Parameter HC wird die Heizung deaktiviert. Überschreitet die Spannung diesen Wert wird die Heizungssteuerung aktiviert. Das Über-Unterschreiten wird jeweils protokolliert.

7.12 Bayern Hessen Modus

Der ULTRASONIC enthält in der Standardversion einen Befehlsinterpreter für das Bayern Hessen Telegramm. Für weitere Informationen ist hier auf die eigene Dokumentation verwiesen.
Der Befehlsinterpreter für die Bayern Hessen Variante wird mit dem Befehl 00CI00001 eingeschaltet, siehe auch **Befehl CI**

Für die Kodierung des Betriebsstatus und Fehlerstatus siehe **Statusinformationen im Bayern Hessen - Format**

Auch im Bayern Hessen Befehlsinterpreter stehen alle Befehle des ULTRASONIC zur Verfügung. Sie werden in den Befehl <CTR B>ST0....<CTRL C> eingebettet. So wird zum Beispiel durch den Befehl <CTR B>ST000KY1<CTRL C> der Benutzerzugriff eingeschaltet und mit <CTR B>ST000AM1<CTRL C> die Mittelungszeit geändert.

Weiterhin stehen im Bayern Hessen Modus verschiedene Kombinationen von Messgeräteadressen zur Verfügung, siehe **Befehl BH**.

7.13 Erzwingen eines Neustart

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart des ULTRASONIC erzwungen. Die Befehle

00KY1<cr>
00RS1 <cr>

starten den ULTRASONIC nach ca. 3sec neu, siehe auch **Befehl RS.**

7.14 Stromsparmodus

Der ULTRASONIC besitzt selbst keinen Stromsparmodus. Er kann aber so konfiguriert werden, dass er nur begrenzte Zeit mit Strom versorgt werden muss. Zur Optimierung können folgende Parameter verwendet werden:

Fastboot einschalten:

Mit dem Parameter 00FB1 und FB2 wird beim Starten vermieden, dass der ULTRASONIC zunächst den Bootloader startet und auf ein Programmupdate wartet, siehe auch **Befehl FB**
Ein Wert von SM > 0 verzögert den Bootvorgang um ca. 200ms, siehe **Befehl SM**.

Signal, wenn Mittelungspuffer voll ist:

Der Steckerpin ADIO kann so geschaltet werden, dass der PIN auf +5V gesetzt wird, wenn der Mittelungspuffer des ULTRASONIC einen Füllstand > 7/8 erreicht hat. Die kürzeste einstellbare Mittelungszeit ist dabei 600ms, siehe auch **Befehl AC**, **Befehl AV**.
Das Signal kann dazu verwendet werden, den ULTRASONIC von der Versorgungsspannung zu trennen.

Heizung ausschalten:

Mit dem Befehl 00HT0 wird die Heizung des ULTRASONIC komplett ausgeschaltet, siehe **Befehl HT**.

7.15 Bootloader

Beim Neustart des ULTRASONIC startet das Gerät zunächst einen Bootloader. Das Programm hat die Aufgabe, einen Programmupload zu starten. Hierzu muss auf einem angeschlossenen PC ein bestimmtes Programm gestartet sein, dass die neue Firmware enthält. Nach der Identifizierung startet dann der Programmupload automatisch. Erkennt der Bootloader seine Gegenstelle nicht,

wird die ULTRASONIC- Firmware gestartet. Der Bootloader kann übersprungen werden, wenn der Parameter „Fast Boot“ FB auf 00FB1 oder FB2gesetzt wird (siehe **Befehl FB)**.

Das Gerät verfügt intern über zwei verschiedene Bootloader:

- THIES spezifischer Bootloader (Busfähig)
- X-Modem CRC Bootloader (256Byte pro Frame)

Ausgewählt werden die Bootloader über die Befehle FB0 (THIES- Bootloader)
bzw. FB3 (X-Modem Bootloader)

Gestartet wird der Bootloader nach jedem Systemstart.

7.15.1 X-Modem Bootloader

Zum Upload von neuer Firmware über die serielle Schnittstelle wird das Protokoll XMODEM CRC mit einer Nutzdatenlänge 128Byte pro Paket verwendet. Notwendig sind ein PC und ein Terminalprogramm mit einer entsprechenden Einstellmöglichkeit. Getestet und freigegeben ist der Bootloader mit Windows-Hyperterminal und ZOC (V4.11).

Bedienung:

Der Bootloader startet immer mit 9600Baud,8 Datenbits, keine Parität und ein Stopbit (9600,8,N,1) Beim Start des Gerätes wird die Version, die verwendete ID und der eingestellte Duplex-Modus des ULTRASONIC ausgegeben. Zum Neustart des Gerätes ohne Abschaltung der Versorgung verwenden sie den Reset-Befehl „<id>RS1“.

XModem Loader CRC

Version 3.04

Insert 00UP00001 to start bootloader

Um den Bootloader weiter zu parametrisieren, muss der Befehl <id>UP1 zusammen mit der ID eingegeben werden, hier 00UP1. Alternativ kann auch direkt der Befehl <id>UP2 gesendet werden, um direkt mit dem Transfer zu starten. Zur Eingabe des Befehls hat der Anwender ca.10 Sekunden Zeit. Wird innerhalb dieser Zeit kein gültiger Befehl oder <id>UP0 eingegeben, startet die ULTRASONIC Firmware. Bei Eingabe von <id>UP1 schaltet das ULTRASONIC in den Bootloader Modus, in dem weitere Angaben gemacht werden können. Es erscheint folgende Ausgabe:

use <id>BR000XX to set baudrate

use <id>ID000XX to set ID

use <id>DM0000X to set duplex mode

use <id>UP00000 to cancel upload

use <id>UP00002 to start upload

- Die Befehlscodes sind immer mit Grossbuchstaben einzugeben (im „normalen“ Betrieb werden auch Kleinbuchstaben akzeptiert)
- Mit BR kann die Baudrate verstellt werden. Es sind alle Baudraten gültig, die 8 Datenbits enthalten. Für weitere Parameter siehe Kap. **Befehl BR**
- Mit ID kann die Geräteadresse eingestellt werden. Gültige Werte liegen hier im Bereich 0 <= ID <= 99.
- Mit DM wird der Duplex-Modus umgeschaltet. <id>DM1 ist Vollduplex, <id>DM0 ist Halbduplex.
- Mit dem Befehl <id>UP2 wird der Programmtransfer gestartet

- Mit <id>UP0 wird das Transferprogramm abgebrochen und die Ultrasonic-Firmware gestartet.

Hinweis: Alle Parameter, die hier geändert werden, sind nur für die Zeit des Bootloaders gültig. Sie ändern nicht die Werte im globalen Parameterspeicher.

Nach Eingabe des Befehls <id>UP2 startet das ULTRASONIC den Datentransfer, indem es periodisch das Zeichen „C“ sendet. Der Anwender hat jetzt ca. 30sec Zeit um das Transferprogramm des Terminals zu starten. Wird das Transferprogramm gestartet, beginnt der Dateitransfer mit gesicherter CRC-Prüfsumme. Fehlerhafte und verloren gegangene Datenpakete werden automatisch neu gesendet, so dass die empfangenen Daten fehlerfrei sind.

Erst wenn die Binärdaten komplett auf dem ULTRASONIC vorhanden sind, wird das neue Programm in den Programmspeicher geschrieben. Nach erfolgreicher Übertragung startet das neue Programm automatisch.

Wird die Übertragung abgebrochen, startetet das ULTRASONIC nach entsprechender Timeoutzeit (20s) automatisch die vorhandene Firmware.

7.16 Fastboot

Siehe Kapitel **Stromsparmodus**

7.17 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. Regen) einen gültigen Messwert zu ermitteln. Es wird jetzt jede 4ms ein kompletter Datensatz über alle 4 Sensoren ermittelt, so dass der ULTRASONIC 250Messwerte pro Sekunde erzeugt.
Zur Einstellung der Plausibilitätstest siehe auch **Befehl MD**, **Befehl PC**.

7.18 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.
Wird der Befehl

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

eingegeben, listet der ULTRASONIC alle Befehle mit der entsprechenden Hilfe auf.

Beispiel:
Es soll die Hilfe für die Einstellung der Baudrate aufgerufen werden, siehe **Befehl BR**.
Mit dem Kommando

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

gibt der ULTRASONIC folgende Antwort:
BR: Set / get Baudrate

0 -> reserved	10 -> 1200 7E1
1 -> reserved	11 -> 1200 7E1
2 -> 1200 8N1	12 -> 4800 7E1
3 -> 2400 8N1	13 -> 9600 7E1
4 -> 4800 8N1	14 -> 19200 7E1
5 -> 9600 8N1*	15 -> 38400 7E1
6 -> 19200 8N1	16 -> 57600 7E1
7 -> 38400 8N1	17 ->115200 7E1
8 -> 57600 8N1	
9 -> 115200 8N1	

8 Kundenseitiges Konfigurieren des Ultrasonic - Anemometer

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

Das Beiblatt *„Werkseinstellung“* beschreibt die Einstellung.

Es ist möglich, die werksseitige Einstellung des Ultrasonic Anemometers 2 D 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 lässt sich über seine serielle Datenschnittstelle unter Verwendung von Befehlen konfigurieren.

siehe Kaptitel:

- Zugriffsmodus
- Befehlsliste

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

Empfehlung:

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

8.1 Speichern von Parameterdatensätzen

Der ULTRASONIC kann drei komplette Parameterdatensätze intern speichern. Mit dem Kommando SP und RP werden komplette Parametersätze abgespeichert bzw. aus dem Speicher gelesen und verwendet. Das Speichern von Parametersätzen findet z.B. Verwendung, wenn Tests mit verschiedenen Geräteeinstellungen (z.B. verschieden benutzerdefinierte Telegramme) durchgeführt werden sollen. Ist eine Konfiguration mit benutzerdefiniertes Telegramm erstellt, kann diese gespeichert und eine weitere Konfiguration erstellt werden. Auch diese kann gespeichert werden. Jetzt kann der Anwender durch laden der entsprechenden Konfiguration aus den gespeicherten Konfigurationen auswählen.

Mit dem Befehl 00SP1 werden z.B. alle Parameter in den Puffer ‚1’ gespeichert. Mit dem Befehl 00RP1 werden alle Parameter gelesen und vom System verwendet. Nach dem Rücklesen der

Daten aus dem Puffer mit dem Befehl RP wird automatisch ein Systemstart durchgeführt, siehe auch **Befehl RP**, **Befehl SP**

Der Puffer mit dem Index ‚0' enthält alle Werte der Auslieferung und kann nicht überschrieben werden.

8.2 Herstellen des Auslieferungszustandes

Der Parameterdatensatz in der Auslieferung wird im Parameterdatensatz ‚0' gespeichert. Durch den Aufruf 00RP0 wird das Gerät in den Zustand bei der Auslieferung gesetzt. Nach dem Lesen wird automatisch ein Systemstart durchgeführt.

8.3 Verwalten von Benutzerinformationen

Das Gerät stellt einen Datenpuffer von 32 Texten mit jeweils 32 Zeichen zur Verfügung, in dem beliebiger Text gespeichert werden kann. Mit dem Befehl UD wird dieser Puffer verwaltet. Das Format der Eingabe ist

00UDn,xxxx

mit

n: Index 1..32

xxxx: Text mit einer Maximallänge von 32 Zeichen

Speichern von Benutzerinformationen:

Der Befehl

00UD1,THIES ULTRASONIC

Speichert den Text ‚THIES ULTRASONIC' an Datenposition eins. Die Abfrage

00UD1

liefert das Ergebnis

01: THIES ULTRASONIC

Bei der Abfrage wird immer die Datensatznummer mit ausgegeben um ein gezieltes Ändern zu ermöglichen.

Die Abfrage

00UD

gibt alle anwenderspezifischen Texte zurück, z.B.

01:THIES ULTRASONIC

03:Montiert in Göttingen

Löschen von Definitionen

Datensätze müssen einzeln gelöscht werden. Hierzu wird die Datensatznummer, gefolgt von einem Kommata benötigt. Die Eingabe von

00UD3,

löscht den Text an Position 3

9 Befehlsliste

	Befehl	Beschreibung
Befehl AA	T <id>AA<para5>	Funktionen für PIN WG/RXD-(Analog channel A)
Befehl AB	T <id>AB<para5>	Funktionen für PIN WR/RXD+ (Analog channel B)
Befehl AC	T <id>AC<para5>	Funktionen für den PIN ADIO (Analog channel C)
Befehl AM	T <id>AM<para5>	Einstellen der Mittelungsmethode (Average mode)
Befehl AN	T <id>AN<para5>	Analoger Ausgabe-Modus (Analog output)
Befehl AO	T <id>AO<para5>	Skalierung der analogen Windrichtungsausgabe (Angle Output)
Befehl AR	<id>AR<para5>	Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)
Befehl AS	<id>AS<para5>	Setzt die Analogausgänge auf einen festen Wert
Befehl AT	<id>AT<para5>	Testet die analogen Ein-Ausgänge
Befehl AV	<id>AV<para5>	Mittelungszeitraum (Averaging time)
Befehl AU	<id>AU<para5>	Update der analogen Eingänge (Analog Update rate)
Befehl AY	<id>AY<para5>	Skalierung des Minimalwert für anlogen Eingang PIN WG/RXD-
Befehl AZ	<id>AZ<para5>	Skalierung des Maximalwert für anlogen Eingang PIN WG/RXD-
Befehl BH	<id>BH<para5>	Wählt die Bayern Hessen Messgeräteadressen
Befehl BL	<id>BL<para5>	Gibt die Version des Bootloaders zurück (Boot Loader version)
Befehl BP	<id>BP<para5>	Zeit für Pretrigger im Burst-Modus (Burst Pretrigger)
Befehl BS	<id>BS<para5>	Buffertiefe im Burst-Modus (Burst Store)
Befehl BR	<id>BR<para5>	Wählen der Baudrate (Baud Rate)
Befehl BT	<id>BT<para5>	Busabschlusswiderstand (Bus Terminnation)
Befehl BX	<id>BX<para5>	Wählen der Baudrate (Baud rate Extension)
Befehl BY	<id>BY<para5>	Skalierung des Minimalwertes für anlogen Eingang PIN WG/RXD+
Befehl BZ	<id>BZ<para5>	Skalierung des Maximalwertes für anlogen Eingang PIN WG/RXD+
Befehl CA	<id>CA<para5>	Abgleichwert für die Analogen Ausgänge in 0.1 Promille (Steigung)
Befehl CB	<id>CB<para5>	Abgleichwert für die Analogen Ausgänge (Offsetkorrektur)
Befehl CI	<id>CI<para5>	Wählt den Kommandointerpreter (Command Interpreter)
Befehl CY	<id>CY<para5>	Skalierung des Minimalwertes für anlogen Eingang PIN ADIO
Befehl CZ	<id>CZ<para5>	Skalierung des Maximalwertes für anlogen Eingang PIN ADIO
Befehl DA	<id>DA<para5>	Datenanforderung im Bayern Hessen Befehlsinterpreter
Befehl DE	<id>DE<para5>	Standardabweichung (standard Deviation)
Befehl DF	<id>DF<para5>	Setze Initialwerte (Default values)
Befehl DM	<id>DM<para5>	Duplex Modus der seriellen Schnittstelle (Duplex Mode)
Befehl DV	<id>DV<para5>	Geräteversion, Datum- Zeitinformationen der Firmware
Befehl DX	<id>DX<para5>	Effektive akustische Messstreckenlänge der X-Strecke (nominal 20000)
Befehl DY	<id>DY<para5>	Effektive akustische Messstreckenlänge der Y-Strecke (nominal 20000)
Befehl EI	<id>EI<para5>	Analogwertausgabe max. / min. im Fehlerfall (Error Inversion)
Befehl FB	<id>FB<para5>	Geräteneustart mit / ohne Möglichkeit zum Firmwareupdate (Fast Boot)
Befehl GU	<id>GU<para5>	Maximalwert der WG und deren WR im Mittelungszeitraum, Böe (Gust)
Befehl HC	<id>HC<para5>	Schwellwert der Versorgungsspannung zur Einschalt-Unterdrückung der Heizung (Heating Control)
Befehl HT	<id>HT<para5>	Heizungssteuerung (Heating control)
Befehl ID	<id>ID<para5>	Geräte-Kennung (ID)
Befehl KY	<id>KY<para5>	Zugriffsschüssel (Key)
Befehl MA	<id>MA>>para5>	Automatische Anpassung der Messwertaufnahme (Measurement Automation)
Befehl MD	<id>MD>>para5>	Intervall der Messwertaufnahme der Laufzeiten (Measurement Delay)
Befehl NC	<id>NC<para5>	Nordkorrektur (North Correction)
Befehl OD	<id>OD<para5>	Emulation eines ULTRASONIC 1D (One Dimension)
Befehl OH	<id>OH<para5>	Abfrage des Betriebsstundenzählers (Operational Hours)
Befehl OR	<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Ratio)

Befehl OS	<id>OS<para5>	Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)
Befehl PC	<id>PC<para5>	Plausibilitätstest (Plausibility Check)
Befehl PR	<id>PR<para5>	Periodendauer Empfänger (Periodic time of Receiver)
Befehl PT	<id>PT<para5>	Periodendauer Sender (Periodic time of Transmitter)
Befehl PW	<id>PW<para5>	Ausgabe der gemessenen Versorgungsspannung (Power)
Befehl RC	<id>RC<para5>	Steilheitskalibrierung des A/D-Wandlers
Befehl RD	<id>RD<para5>	Antwortverzögerung auf Telegrammanfrage (Response delay)
Befehl RF	<id>RF<para5>	Neustart bei ungültigen Messwerten (Restart at Fail)
Befehl RP	<id>RP<para5>	Lese Parameterdatensatz (Read Parameters)
Befehl RS	<id>RS<para5>	Neustart ULTRASONIC (Reset)
Befehl SC	<id>SC<para5>	Startwert der Kennlinie der Analogausgänge, 4...20mA (Start Current)
Befehl SE	<id>SE<para5>	Ausgabe der gespeicherten Vorfälle im System (System Events)
Befehl SH	<id>SH<para5>	Seriennummer (High Word) (Serial number high word)
Befehl SL	<id>SL<para5>	Seriennummer (Low Word) (Serial number low word)
Befehl SM	<id>SM<para5>	Systemereignismaske (System event Mask)
Befehl SP	<id>SP<para5>	Speichere Parameterdatensatz (Store Parameters)
Befehl SS	<id>SS<para5>	System-Status (System Status)
Befehl SV	<id>SV<para5>	Software Version (Software Version)
Befehl TB	<id>TB<para5>	Legt das Datentelegramm fest, das nach Burstmessung die Daten ausgibt
Befehl TC	<id>TC<para5>	Korrektur der Querwindkomponente der VT (Temperature Correction)
Befehl TE	<id>TE<para5>	Laufzeitverzögerung Ost Sensor (Sensor delay EAST Sensor)
Befehl TN	<id>TN<para5>	Laufzeitverzögerung Nord Sensor (Sensor delay NORTH Sensor)
Befehl TR	<id>TR<para5>	Telegrammabfrage (Transmit request)
Befehl TT	<id>TT<para5>	Selbständige Telegrammausgabe (Transmit telegram)
Befehl TS	<id>TS<para5>	Laufzeitverzögerung Süd Sensor (Sensor delay SOUTH Sensor)
Befehl TW	<id>TW<para5>	Laufzeitverzögerung West Sensor (Sensor delay WEST Sensor)
Befehl UA	<id>UA<para5>	Definitionen anwenderspezifisches Telegramm (User Added telegram)
Befehl UD	<id>UD<para5>	Benutzerdefinierte Zeichen (User data)
Befehl UR	<id>UR<para5>	Entfernen im anwenderspezifischem Telegramm (Remove User telegram)
Befehl US	<id>US<para5>	Speichern anwenderspezifische Telegrammdefinition (User telegram save)
Befehl UT	<id>UT<para5>	Anwenderspezifisches Telegramm (User telegram)
Befehl VC	<id>VC<para5>	Konstante Geschwindigkeitskorrektur (Velocity Correction)
Befehl VT	<id>VT<para5>	Winkelabhängige Geschwindigkeitskorrektur (Velocity table)
Befehl XI	<id>XI<para5>	Externe ID (External ID)

10 Befehle und Beschreibung

Befehl AA

T <id>AA<para5> Funktionen für PIN 1
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Setzt den Modus für PIN 1. Werte für diesen Parameter können nur geändert werden, wenn der ULTRASONIC in der Betriebsart Halbduplex läuft (siehe **Befehl DM**)
Für die Signalleitung PIN 1 können folgende Funktionen festgelegt werden:

Parameterbeschreibung:

0: Analoges Eingangssignal wird nicht benutzt. Vollduplex Betrieb ist möglich (siehe **Befehl DM**)

1: PIN 1 wird als analoger Eingang benutzt. Der analoge Spannungswert an PIN 1 wird zyklisch vom System eingelesen und digital gewandelt. Der analoge Ausgabewert für WG wird abgeschaltet (siehe **Befehl AN**).
Bei einer maximalen Eingangsspannung von 10,0V beträgt der ausgegebene Digitalwert 65536 (16bit) bei einer Auflösung von 152ppm.
Voraussetzung für den Modus ist der Halbduplex Betrieb (siehe **Befehl DM**)

2: Selbsttest der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe
In diesem Zustand wird das analoge Ausgangssignal der Windgeschwindigkeit über das analoge Eingangssignal zurückgelesen.
Voraussetzung ist, dass der analoge Windgeschwindigkeitsausgang als Spannungsausgang geschaltet ist.
(siehe **Befehl AN**)
PIN 1 darf nicht extern beschaltet sein. Analoge Werte werden vom ULTRASONIC ausgegeben und wieder eingelesen.
Über das benutzerdefinierte Telegramm kann der eingelesene digitale Wert ausgegeben werden (siehe ***Anwenderspezifisches Telegramm***).
Voraussetzung für den Modus ist der Halbduplex Betrieb (siehe **Befehl DM**)

3: Analoge Ausgabe der Windgeschwindigkeit im Azimut. Wird ausgegeben, wenn AN != 2, siehe **Befehl AN**

4: Eingang wird als SONIC ID verwendet (Bit 0). Ist der Modus gewählt, in dem der ULTRASONIC seine ID über die externen Leitungen erhalten soll, muss dieser PIN wie folgt konfiguriert werden: 00AA00004. (siehe auch **Befehl XI**)

Für die Verwendung von AA, AB und AC darf der Parameter AN nicht auf 2 gesetzt sein ! Siehe auch Befehl AN.

Wertebereich: 0...4
Initialwert: 0

Befehl AB

T <id>AB<para5> Funktionen für PIN 4
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Setzt den Modus für PIN 4. Werte für diesen Parameter können nur geändert werden, wenn der ULTRASONIC in der Betriebsart Halbduplex läuft (siehe **Befehl DM**)
Für die Signalleitung PIN 4 können folgende Funktionen festgelegt werden:

Parameterbeschreibung:

0: Signal wird nicht benutzt. Vollduplex Betrieb ist möglich (siehe **Befehl DM**)

1: PIN 4 wird als analoger Eingang benutzt. Der analoge Spannungswert an PIN 4 wird zyklisch vom System eingelesen und digital gewandelt.
Der analoge Ausgabewert für WR wird abgeschaltet (siehe **Befehl AN**)
Voraussetzung für den Modus ist der Halbduplex Betrieb (siehe **Befehl DM**)
Bei einer maximalen Eingangsspannung von 10,0V beträgt der ausgegeben Digitalwert 65536 (16bit) bei einer Auflösung von 152ppm.

2: Selbsttest der analogen Windrichtungsausgabe

In diesem Zustand wird das analoge Ausgangssignal der Windrichtung über das analoge Eingangssignal zurückgelesen. Voraussetzung ist, dass der analoge Windrichtungsausgang als Spannungsausgang geschaltet ist (siehe **Befehl AN**).
PIN 4 darf nicht extern beschaltet sein. Analoge Werte werden vom ULTRASONIC ausgegeben und wieder eingelesen.
Über das benutzerdefinierte Telegramm kann der eingelesene digitale Wert ausgegeben werden (siehe ***Anwenderspezifisches Telegramm***).
Voraussetzung für den Modus ist der Halbduplex Betrieb (siehe **Befehl DM**)

3: Analoge Ausgabe der Windrichtung im Azimut. Wird ausgegeben, wenn AN != 2, siehe **Befehl AN**

4: Eingang wird als SONIC ID verwendet (Bit 1). Ist der Modus gewählt, in dem der ULTRASONIC seine ID über die externen Leitungen erhalten soll, muss dieser PIN wie folgt konfiguriert werden: 00AB00004. (siehe auch **Befehl XI**)

Für die Verwendung von AA, AB und AC darf der Parameter AN nicht auf 2 gesetzt sein ! Siehe auch Befehl AN

Wertebereich: 0...4
Initialwert: 0

Befehl AC

T <id>AC<para5> Funktionen für PIN 3 (ADIO)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Setzt den Modus für den PIN 3 (ADIO). Er kann wahlweise als analoger Eingang, digitaler Eingang oder digitaler Ausgang geschaltet werden. Die Funktionen von PIN 3 (ADIO) sind unabhängig vom gewählten Duplex-Modus

Achtung:

Für Geräte mit Artikelnummer 4.382x.4x.xxx darf der Parameter AC nur auf 9 oder 20 gesetzt werden.

Parameterbeschreibung:

0: Signal wird nicht benutzt.
1: PIN wird als analoger Eingang benutzt. Der analoge Spannungswert wird zyklisch vom System eingelesen.
Bei einer maximalen Eingangsspannung von 10,0V beträgt der ausgegebene Digitalwert 65535 bei einer Auflösung von 16 Bit oder ca. 15ppm
2: reserviert
3: Analoge Ausgabe der akustischen Virtuelltemperatur. Wird ausgegeben, wenn AN != 2, siehe **Befehl AN**. Der Analogausgang ist fest im Bereich von –40℃ bis +80℃ skaliert.
4: Eingang wird als SONIC ID verwendet (Bit 2). Ist der Modus gewählt, in dem der ULTRASONIC seine ID über die externen Leitungen erhalten soll, muss dieser PIN wie folgt konfiguriert werden: 00AC00004. (siehe auch **Befehl XI)**
5: PIN wird als digitaler Ausgang geschaltet. Der Ausgang wird auf +5V gesetzt, wenn der Mittelungspuffer das erste Mal nach dem Start über 80% gefüllt ist. Die Funktion kann dazu benutzt werden, wenn der ULTRASONIC derart betrieben werden soll, dass er nach einer vollständigen Messung von der Versorgungsspannung getrennt werden soll, siehe auch ***Stromsparmodus***
6: PIN 3 (ADIO) wird als digitaler Ausgang geschaltet. Der Ausgang wird auf 0V gesetzt.
7: PIN 3 (ADIO) wird als digitaler Ausgang geschaltet. Der Ausgang wird auf +5V gesetzt.
8: PIN 3 (ADIO) wird zur Heizungssteuerung verwendet. Ein Pegel von <2V schaltet die Heizung aus, ein Pegel von > 2V aktiviert die parametrisierte Heizungssteuerung, siehe Kapitel **Heizungssteuerung**

9: PIN 3 (ADIO) wird zur Heizungssteuerung verwendet. Ein Pegel von >2V schaltet die Heizung aus, ein Pegel von < 2V aktiviert die parametrisierte Heizungssteuerung, siehe Kapitel **Heizungssteuerung**

10: Wie 8) mit zusätzlichem 10k Pull-up Widerstand an PIN 3 (ADIO)

11: Wie 9) mit zusätzlichem 10k Pull-down Widerstand an PIN 3 (ADIO)

12: Wie 8) mit zusätzlichem 10k Pull-down Widerstand an PIN 3 (ADIO)

13: Wie 9) mit zusätzlichem 10k Pull-up Widerstand an PIN 3 (ADIO)

14: Startet eine Messung, wenn PIN 3 (ADIO) auf 5V gesetzt wird. Dieser Modus kann zur synchronen Messwertaufnahme verwendet werden

15: Starte kontinuierliche Messung, wenn PIN 3 (ADIO) auf +5V gesetzt wird. Benötigte Impulslänge < 10ms

16: Startet die Messung im Burst-Modus, wenn PIN 3 (ADIO) auf +5V gesetzt wird. Benötigte Impulslänge < 10ms. Ist PIN 3 (ADIO) offen, wird keine Messung gestartet. (Interner Pull-down Widerstand eingeschaltet) Ist PIN 3 (ADIO) fest auf +5V, wird Burstmode automatisch gestartet, wenn vorherige Messung beendet wurde.

17: Startet die Messung im Burst-Modus, wenn PIN 3 (ADIO) auf AGND gezogen wird. Ist PIN 3 (ADIO) offen, wird keine Messung gestartet. (Interner Pull-up Widerstand eingeschaltet) Ist PIN 3 (ADIO) fest auf AGND, wird Burstmode automatisch gestartet, wenn vorherige Messung beendet wurde.

18: Für Windrichtungen <170° gibt der ADIO -Pin 5V aus, für Windrichtungen >= 170° 0V

19: PIN 3 (ADIO) gibt den internen Status der Heizung aus. Ein Pegel von 0V bedeutet Heizung aus, ein Pegel von 5V bedeutet Heizung ein.

20: PIN 3 (ADIO) gibt den internen Status der Heizung aus. Ein Pegel von 0V bedeutet Heizung ein, ein Pegel von 5V bedeutet Heizung aus. Parameter wird benutzt, wenn Gerät mit Gehäuseheizung versehen ist. Der „high“ Pegel an ADIO deaktiviert die Gehäuse-Heizung.

Wertebereich: 0...20
Initialwert: 0

Befehl AM

T <id>AM<para5> Einstellen der Mittelungsmethode (Average mode)
Zugriff: Benutzermodus

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

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 AN

T <id>AN<para5>	Analoger Ausgabe-Modus (Analog output)
Zugriff	Benutzermodus
Beschreibung:	Setzt den Modus für die Ausgabe der anlogen Windrichtung (WR) und Windgeschwindigkeit (WG). Mit diesem Befehl kann zwischen Stromausgang und Spannungsausgang umgeschaltet werden. Eine Änderung des Wertes bezieht sich immer auf beide Ausgänge (WR und WG) gleichzeitig. Der Ausgangswertebereich kann mit dem **Befehl SC** eingestellt werden. Er ist entweder 0...20mA (0...10V) oder 4..20mA (2...10V), siehe **Befehl SC** Der Befehl kann nur geändert werden, wenn der Betriebsmodus Halbduplex gewählt ist, siehe **Befehl DM**.

Parameterbeschreibung:

0:	Spannungsausgang
1:	Stromausgang
2:	Analoge Ausgänge werden nicht benutzt. Die Interne Berechnung und Ausgabe der Analogwerte wird komplett abgeschaltet, wenn AN=2 gesetzt wird und AA=AB=AC=0 ist.

Wertebereich:	0...2
Initialwert:	0

Befehl AO

T <id>AO<para5>	Skalierung der analogen Windrichtungsausgabe (Angle output)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Bei der analogen Ausgabe der Windrichtung kann die Skalierung gewählt werden, in der der Winkel ausgegeben wird. Um zu bestehenden Anlagen kompatibel zu bleiben, ist es teilweise notwendig, einen erweiterten Winkelbereich auszuwählen. Es werden hier die Bereiche 0..360°, 0..540°und 0..720°unte rstützt. Siehe auch **Befehl AN**, **Befehl DM**, **Befehl SC**

Parameterbeschreibung:

0:	Ausgabe des Winkels im Bereich 0...360°(0°ist No rden)
1:	Ausgabe des Winkels im Bereich 0..540°(0°ist Wes ten)
2:	Ausgabe des Winkels im Bereich 0..720°(0°ist Süd en);

Wertebereich:	0...2
Initialwert:	0

Befehl AR

<id>AR<para5>	Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Legt den Bereich fest, über den die analoge Windgeschwindigkeitsausgabe skaliert wird. 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 Mit diesem Parameter wird das Messbereichsende festgelegt. Die Angabe erfolgt in m/s.

Parameterbeschreibung:

0...100:	Legt das Messbereichsende der Windgeschwindigkeit (WG) fest. Wird z.B. das Kommando AR00045 eingegeben, so entsprechen 10V bzw. 20mA einer Windgeschwindigkeit von 45m/s.

Wertebereich: 1...100
Initialwert: 60

Befehl AS

<id>AS<para5> Setzt die Analogausgänge auf einen festen Wert
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Setzt die anlogen Ausgänge auf einen festen Wert. Der Wert wird in Inkrementen des internen D/A-Wandlers eingegeben. Der Wert ‚0' für AS deaktiviert die Funktion. Diese Funktion wird für den Abgleich der analogen Ausgänge genutzt.

Wertebereich: 0...65535
Initialwert: 0

Befehl AT

<id>AT<para5> Testet die analogen Ein-Ausgänge.
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Legt auf die Ausgänge auf verschiedene Spannungen und liest diese wieder ein. Funktioniert nur im Halbduplex-Modus. Die analogen Ein/ Ausgänge dürfen nicht beschaltet sein.

Wertebereich: 0...65535
Initialwert: 0

Befehl AU

<id>AU<para5> Update-Rate der analogen Ein-/Ausgänge (Analog Update)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird das Zeitintervall festgelegt, in dem die angewählten analogen Eingänge abgetastet und die Ausgänge geschrieben werden. Der Parameter legt das Intervall zwischen den kompletten Aktualisierungsintervallen in ms fest.
Pro Analog-Mess-Kanal werden ca. 2.5ms Wandlungszeit benötigt.
In der Konfiguration der Analogeingänge kann jeder der drei PINs, PIN 1, PIN 4, PIN 3 (ADIO) einzeln als analoger Eingang definiert werden.
Die Zeit für ein Aktualisierungsintervall ist die Summe der A/D-Wandlungen der einzelnen Mess-Kanäle, bei 3 Kanälen also 7,5 msec.
Bei der Verwendung der analogen Datenausgabe (siehe **Befehl AN**) werden die Kanäle PIN 1, PIN 4 gleichzeitig verwendet und benötigen ca. 5ms Wandlungszeit.

Beispiel:
PIN 3 (ADIO) wird als analoger Eingang geschaltet.
Das Abtastintervall beträgt (bei AU50) 50ms. Der ULTRASONIC ist nach ca. 3ms mit der Wandlung fertig, wenn kein anderer analoger Kanal eingeschaltet ist.
Wird das Abtastintervall kürzer eingestellt als das Aktualisierungsintervall dauert, dominiert die tatsächliche Dauer des Aktualisierungsintervalls und der eingestellte Wert für das Abtastintervall hat keinen Einfluss.
Wird der Parameter AU auf 0 gesetzt, werden die anlogen Ein/Ausgänge nicht abgetastet bzw. aktualisiert.

Wertebereich: 1...256
Initialwert: 50

Befehl AV

<id>AV<para5> Mittelungszeitraum (Average)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird der Zeitraum festgelegt, über die der ULTRASONIC seine Messwerte mittelt. Aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit von bis zu 4ms zum Erzeugen eines Messwertes, ist die Verwendung einer Mittelung in den meisten Fällen sinnvoll.

Parameterbeschreibung:

Parameter für AV	**Eingestellte Mittelungszeit**
0	keine Mittelung
1	Mittelung über 1s
2	Mittelung über 10s
3	Mittelung über 60s
4	Mittelung über 120s
5	Mittelung über 10min
6..60000	Mittelung über n* 100ms, z.B. 00AV25 bedeutet eine Mittelung über 2,5s

Tabelle 8: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV

Die Mittelwertspeicher sind als gleitender Speicher ausgelegt. Bei jeder Messung erhält der Messwert einen Zeitstempel. Der Mittelwertpuffer ist immer so groß, dass nur Daten über den Mittelungszeitraum im Speicher vorhanden sind.
Beim Starten sind die Daten des Mittelungsspeichers sofort gültig. Es wird sofort über die vorhandenen Messwerte gemittelt.
Bei einem gewählten Mittelungszeitraum von AV0, berechnet sich der Mittelungszeitraum aus dem gewählten Ausgabeintervall OR (siehe **Befehl OR**). Der Mittelungszeitraum berechnet sich wie folgt:

T [Mittelungszeitraum in 100ms] = OR/100

Wertebereich: 0...60000
Initialwert: 10

Befehl AY

<id>AY<para5> Skaliert den Ausgabewert des minimalen Messwertes des analogen Eingang PIN WG/RXD-(Analog channel A)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden.
Mit dem Befehl AY wird der Ausgabewert für 0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter AY berechnet sich wie folgt:

Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert*10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl AZ**

Befehl AZ

<id>AZ<para5> Skaliert den Ausgabewert des maximalen Messwertes des analogen Eingang PIN WG/RXD-(Analog channel A)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden. Mit dem Befehl AZ wird der Ausgabewert für 10,0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter AZ berechnet sich wie folgt:

Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert *10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl AY**

Befehl BH

<id>BH<para5> Wählt die Bayern Hessen Messgeräteadressen (Bayern-Hessen Geräteadresse)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Der ULTRASONIC enthält mehrere Befehlsinterpreter. Im Standard Modus ist der THIES- Befehlsinterpreter aktiv. Mit dem **Befehl CI** kann der Befehlsinterpreter gewechselt werden. Ist der Bayern - Hessen Interpreter gewählt, so werden die Messwerte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Virtuelltemperatur unter verschiedenen Messgeräteadressen abgefragt. Welche Messgeräteadressen aktiv sind, wird mittels dem Befehl BH festgelegt. Es stehen folgende Kombinationen zur Auswahl:

Parameterbeschreibung:

Parameterwert	Messgeräteadresse der WG	Messgeräteadresse der WR	Messgeräteadresse der VT
0	11	1	22
1	400	410	420
2	202	201	211
3	11	1	21
4	81	82	83
5	1	2	3

Tabelle 9: Messgeräteadressen im Bayern Hessen Befehlsinterpreter

Siehe auch **Befehl CI**, **Bayern Hessen Modus**

Befehl BL

<id>BL<para5> Gibt die Software Version des Bootloaders zurück (Boot-Loader Version)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Bei Abfrage des Parameters wird die Softwareversion des Bootloaders zurückgegeben.
Zur Interpretation muss die ausgegebene Version durch 100 dividiert werden. Ein ausgegebener Wert 00BLV300 repräsentiert die Version V3.00.
Die ‚3' bedeutet die Hauptversion, die 00 ist das Build – Label.

Befehl BP

<id>BP<para5> Legt den Pretrigger im Burst-Modus fest (Burst Pretrigger)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Gibt im Burst-Modus die Zeit (ms) der Datenaufzeichnung vor dem eigentlichen Triggerereignis an.

Wertebereich: 0...65535
Initialwert: 100ms

Befehl BR

<id>BR<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die ULTRASONIC Kommunikation kann mit bei verschiedenen Baudraten erfolgen. Der Einstellbereich reicht von 1200Baud bis 921Kbaud. Mit den Befehlen BR und BX kann die Baudrate gewählt werden. Mit dem Befehl BR wird die Baudrate im Bereich von 1200Baud bis 115200Baud festgelegt. Der Befehl BX legt die Baudrate von 230400Baud bis 921600Baud fest. Für BR sind folgende Baudraten definiert:

Parameterbeschreibung:

2:	1200 Baud	8,N,1
3:	2400 Baud	8,N,1
4:	4800 Baud	8,N,1
5:	9600 Baud	8,N,1
6:	19200 Baud	8,N,1
7:	38400 Baud	8,N,1
8:	57600 Baud	8,N,1
9:	115200 Baud	8,N,1
10:	1200 Baud	7,E,1
11:	2400 Baud	7,E,1
12:	4800 Baud	7,E,1
13:	9600 Baud	7,E,1
14:	19200 Baud	7,E,1
15:	38400 Baud	7,E,1
16:	57600 Baud	7,E,1
17:	115200 Baud	7,E,1
18:	1200 Baud	7,O,1
19:	2400 Baud	7,O,1
20:	4800 Baud	7,O,1
21:	9600 Baud	7,O,1
22:	19200 Baud	7,O,1
23:	38400 Baud	7,O,1
24:	57600 Baud	7,O,1
25:	115200 Baud	7,O,1

Tabelle 10: Liste der Baudrate mit Telegramm BR

Bei der Abfrage der Baudrate mit dem Befehl BR gibt der ULTRASONIC die letzte programmierte Baudrate zurück, die entweder mit dem Befehl BR oder BX eingestellt wurde.

Wertebereich: 2...25
Initialwert: 5

Befehl BS

<id>BS<para5> Setzt Puffergröße im Burst-Modus
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Wenn der Burstmode aktiviert ist, kann mit diesem Parameter die Puffergröße eingestellt werden. Die maximale Puffergröße beträgt 40000 komplette Messzyklen. Der Burstmode wird durch das Kommando 00AC16, bzw. 00AC17 aktiviert, siehe **Befehl AC**.

Wertebereich: 1...40000
Initialwert: 1000

Befehl BT

<id>BT<para5> Setzte Busabschlusswiderstand (Bus Terminnation)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Schaltet einen 100R Widerstand zwischen die Leitungen TXD+ und TXD- wenn BT1 gesetzt ist. Wenn BT0, ist der Widerstand weggeschaltet.

.
Wertebereich: 0...1
Initialwert: 0

Befehl BX

<id>BX<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate extention)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die ULTRASONIC Kommunikation kann mit bei verschiedenen Baudraten erfolgen. Der Einstellbereich reicht von 1200Baud bis 921Kbaud. Mit den Befehlen BR und BX kann die Baudrate gewählt werden. Mit dem Befehl BR wird die Baudrate im Bereich von 1200Baud bis 115200Baud festgelegt. Der Befehl BX legt die Baudrate von 230400Baud bis 921600Baud fest. Für BX sind folgende Baudraten definiert:

Parameterbeschreibung:

101:	230400 Baud	8,N,1
102:	460800 Baud	8,N,1
103	921600 Baud	8,N,1

Tabelle 11: Liste der Baudrate mit Telegramm BX

Bei der Programmierung der erweiterten Baudrate ist ein Sicherheitsmechanismus integriert, der das Einstellen einer Baudrate mit dem Befehl BX nicht durchführt, wenn eine Kommunikation mit dieser Baudrate nicht aufgebaut werden kann. Bei den meisten PCs ist die maximale Baudrate auf 115200Baud festgelegt. Eine höhere Baudrate kann nicht eingestellt werden. Besitzt der ULTRASONIC eine Baudrate >115200kBaud, kann eventuell mit dem Gerät nicht kommuniziert werden. Um mit diesen Baudraten arbeiten zu können, benötigt ein Standard PC eine spezielle Erweiterungskarte.
Um den ULTRASONIC auf eine erweiterte Baudrate einstellen zu können, muss wie folgt vorgegangen werden:

Ausgangssituation:
Die Kommunikation zum ULTASONIC ist vorhanden (z.B. 9600Baud)

Änderung der Baudrate:
Der Anwender wählt eine neue Baudrate aus, z.B. 230400Baud.
Der ULTRASONIC ändert seine Baudrate, speichert den Parameter aber noch nicht ab.
Der Anwender stellt seinen PC auf die neue Baudrate um.
Er wiederholt die Eingabe zum Ändern der Baudrate (gleiches Kommando wie oben)
Dies ist für den ULTRASONIC das Zeichen, dass eine Kommunikation mit der neuen Baudrate funktioniert, und er speichert den Parameter intern ab.
Kann der Anwender die neue Baudrate am PC nicht einstellen, muss der ULTRASONIC neu gestartet werden. Er stellt dann automatisch die letzte gültige Baudrate ein (hier 9600Baud).

Beispiel:
00KY1<cr> Öffnet Zugriffsschlüssel

	00BX103<cr>	Umstellen der ULTRASONIC Baudrate auf 921600Baud Baurate am PC auf 921600Baud einstellen
	00BX103<cr>	Befehl für Baudrate wiederholen. Der ULTRASONIC speichert die Baudrate ab. Bei jedem Neustart wird diese Baudrate geladen.

Bei der Abfrage der Baudrate mit dem Befehl BX gibt der ULTRASONIC die letzte programmierte Baudrate zurück, die entweder mit dem Befehl BR oder BX eingestellt wurde.

Wertebereich: 101...103
Initialwert: Als Initialwert für die Baudrate ist der Befehl BR verantwortlich

Befehl BY

<id>BY<para5> Skaliert den Ausgabewert des minimalen Messwertes des analogen Eingangs PIN WR/RXD+(Analog channel B)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden.
Mit dem Befehl BY wird der Ausgabewert für 0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter BY berechnet sich wie folgt:

Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert *10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl BZ**

Befehl BZ

<id>BZ<para5> Skaliert den Ausgabewert des maximalen Messwertes des analogen Eingangs PIN WR/RXD+(Analog channel B)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden.
Mit dem Befehl BZ wird der Ausgabewert für 10,0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter BZ berechnet sich wie folgt:

Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert *10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl BY**

Befehl CA

<id>CA<para5> Kalibrierwert für die analogen Strom/ Spannungsausgänge (Steigung).
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Der Initialwert von 60000 entspricht der unkalibrierten Steigung 1,0000.
Der Unterschied zum Initialwert ändert die Steilheit um 0,1 Promille ($1*10^{-4}$) pro Inkrement. Der Kalibrierwert liegt unterhalb des Initialwertes von 60000,
weil die interne Verstärkung zum Ausgleich der Genauigkeiten der Referenz und der Bauteilstreuungen um 1% zu hoch vorgehalten wird.

Wertebereich: 59000...61000
Initialwert: Geräteabhängig

Befehl CB

<id>CB<para5> Kalibrierwert für die analogen Strom/ Spannungsausgänge (Offsetkorrektur).
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Der Initialwert von 1000 repräsentiert eine Offsetkorrektur von 0.
Der Unterschiedswert zum Initialwert addiert (Wert >1000) oder subtrahiert einen Offset (Wert < 1000) als Vielfaches eines Inkrementes des 16-Bit LSB-Wertes (ca. 15 ppm von FS) als Offset auf den jeweiligen Ausgabewert.

Wertebereich: 800...1200
Initialwert: Geräteabhängig

Befehl CI

<id>CI<para5> Wählt den Kommandointerpreter (Command Interpreter)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Der ULTRASONIC enthält mehrere Befehlsinterpreter. Im Standard Modus ist der THIES- Befehlsinterpreter aktiv. Mit dem **Befehl CI** kann der Befehlsinterpreter gewechselt werden. Der Befehlsinterpreter entscheidet über das Format der eingegebenen Befehle. Als Standard Befehlsinterpreter ist „THIES“ eingestellt. Er erwartet die Befehle in der Form:

XXBBnnnnn<CR> Telegramm zum Ändern eines Parameters

XXBB<CR> Abfragetelegramm

Mit
XX -> zweistellige ID (Initialwert ist 00, siehe **Befehl CI**)
BB -> zwei Zeichen Befehlskennung
nnnnn ->5 Zeichen Parameter
<CR> -> Carriage Return als Endekennung

Beim Ändern eines Parameters ist darauf zu achten, dass der entsprechende Zugriffsschlüssel gewählt ist, siehe **Befehl KY**

Parameterbeschreibung:

0: Standard Thies Befehlsinterpreter
1: Bayern Hessen Befehlsinterpreter

Wertebereich: 0...1
Initialwert: 0

Befehl CY

<id>CY<para5> Skaliert den Ausgabewert des minimalen Messwertes des analogen Eingangs PIN ADIO (Analog channel C)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden.
Mit dem Befehl CY wird der Ausgabewert für 0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter CY berechnet sich wie folgt:

Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert *10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl CZ**

Befehl CZ

<id>CZ<para5> Skaliert den Ausgabewert des minimalen Messwertes des analogen Eingangs PIN ADIO (Analog channel C)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Die Messwerte der analogen Eingänge können skaliert ausgegeben werden.
Mit dem Befehl CZ wird der Ausgabewert für 10,0V Eingangsspannung definiert.
Der Wert für den Parameter CZ berechnet sich wie folgt:
Parameterwert = 30000+(Skalierter Ausgabesollwert *10)

Siehe auch **Analoge Eingänge** und **Befehl CY**

Befehl DA

<id>DA<para5> Datenanforderung im Bayern Hessen Befehlsinterpreter
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Fordert die Daten im Bayern Hessen Format an. Der Befehl DA verhält sich konform der Bayern Hessen Spezifikation. Er kann sowohl mit als auch ohne Messgeräteadresse verwendet werden

Wertebereich: Abhängig von den gewählten Messgeräteadressen, siehe **Befehl BH**
Initialwert: kein Initialwert

Befehl DE

<id>DE<para5> Standardabweichung (Deviation)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Schaltet die Berechnung der Standardabweichung ein bzw. aus.
Der ULTRASONIC verfügt über die Möglichkeit zur Berechnung der Standardabeichung. Bei eingeschalteter Berechnung wird die Standardabweichung für die Windrichtung, Geschwindigkeit und Temperatur ermittelt. Weil die Berechnung der Standardabweichung je nach Mittelungszeitraum recht zeitintensiv ist, kann sie separat ein / ausgeschaltet werden. Die Standardabweichung ist nicht aktiv wenn Momentanwerte ausgegeben werden.

Parameterbeschreibung:

0: Standardabweichung aus
1: Standardabweichung ein

Einige Werte der Standardabweichung werden in Telegramm 5 ausgegeben. Alle weiteren Werte stehen im benutzerdefinierten Telgramm zur Verfügung, siehe **Feste Telegrammformate und Anwenderspezifisches Telegramm**

Ist die Berechnung der Standardabweichung gesetzt, wird die Anzahl der Datensätze im Mittelwertpuffer auf 2000 begrenzt, weil für jeden neuen Messwert alle Datensätze des Puffers abgearbeitet werden müssen.

Wertebereich: 0...1
Initialwert: 0

Befehl DF

<id>DF<para5> Setze Initialwerte (Default values)
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Setzt alle Parameter auf ihren Initialwert.
Nach diesem Befehl werden alle Parameter des ULTRASONIC auf ihren Initialwert geschrieben.
Parameterbeschreibung:

1: ACHTUNG: Die Werte im EEPROM werden nicht überschrieben. Nach einem Neustart liest der ULTRASONIC seine ‚alten' Parameter aus dem EEPROM aus
2: setzt alle Parameter auf den Initialisierungswert.
ACHTUNG: Überschreibt die EEPROM-Parameter mit den Initialisierungswerten.

Wertebereich: 0...2
Initialwert: Kein Initialwert

Befehl DM

<id>DM<para5> Duplex Modus
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Digitalschnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende- und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein wahlfreies Senden und Empfangen möglich.
Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leitungspaar statt.
Je nach Einstellung ergeben sich Einschränkungen auf die Funktion der Stecker Pins des ULTRASONICs, siehe,
Befehl AA, **Befehl AB**, **Befehl AC**, **Befehl TT**, **Serielle Datenausgabe, 7.1.1**

Das Umschalten vom Vollduplex in den Halbduplex Modus kann nur unter folgenden Voraussetzungen erfolgen:

- Keine selbstständige Telegrammausgabe (TT0000)

Das Umschalten vom Halbduplex in den Vollduplex Modus kann nur unter folgenden Voraussetzungen erfolgen:

- Die Pins WG/RXD- und WR/RXD+ dürfen nicht als Analog-Ein- / Analogausgänge geschaltet sein, siehe
- **Befehl AA** und **Befehl AB**

Parameterbeschreibung:

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

Wertebereich: 0...2
Initialwert: 2

Befehl DV

<id>DV<para5> Lese Geräteinformationen
Zugriff: Nur Abrage
Beschreibung: Gibt die Geräteversion und Datum- Zeitinformationen der Firmware aus.

Wertebereich: kein
Initialwert: kein

Befehl DX

<id>DX<para5> Effektive akustische Länge der X-Messstrecke (Distance X-Path)
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Effektiver akustischer Abstand zwischen den Ultraschall-Wandlern West und Ost. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 18000…21000
Initialwert: 20000

Befehl DY

<id>DY<para5> Effektive akustische Länge der Y-Messstrecke (Distance Y-Path)
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Effektiver akustischer Abstand zwischen den Ultraschall-Wandlern Nord und Süd. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 18000…21000
Initialwert: 20000

Befehl EI

<id>EI<para5> Analogwert im Fehlerfall (Error inversion)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Definiert ob im Fehlerfall der Minimalwert oder der 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. Der ULTRASONIC schaltet Analogsignale der Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Fehlerfall auf den maximalen bzw. minimalen Ausgabewert. Der Parameter bestimmt im Fehlerfall die Ausgabe des minimalen oder maximalen analogen Ausgabe-Wertes.

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

Die Ausgabe im Fehlerfall ist unabhängig von Parameter SC, siehe **Befehl SC**. Im Fehlerfall wird entweder 0 oder Maximum ausgegeben

Wertebereich: 0...2
Initialwert: 0

Befehl FB

<id>FB<para5> Fast Boot
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Der ULTRASONIC verfügt über einen Bootloader, der beim Starten des Gerätes automatisch aufgerufen wird. Der Bootloader hat die Aufgabe, ein neues Programm in den Speicher des ULTRASONICs zu laden. Hierzu sendet der Bootloader eine bestimmte Zeichenkette über die RS485 und wartet auf eine entsprechende Antwort. Empfängt das Gerät eine gültige Antwort, startet das Programmupdate.
Mit dem Befehl FB kann der ULTRASONIC dazu veranlasst werden, beim nächsten Start den Bootloader zu übergehen. In diesem Fall wird nicht versucht, ein Update über die RS485 anzustoßen. Die Folge ist, dass der ULTRASONIC schneller mit seinem Hauptprogramm startet.
Mit dem Parameter FB wird das Startverhalten beeinflusst.

Parameterbeschreibung:

0: Fastboot ausgeschaltet. Nach einem Neustart startet zunächst der THIES-Bootloader, anschließend das Hauptprogramm.
1: Fastboot eingeschaltet. Bei Systemstart steht das erste Datentelegramm nach 200ms zur Verfügung (ausgeschaltete Mittelung).
2: Der Bootloader unterdrückt die Ausgabe der Startparameter bei 9600Baud (ab Bootloader- Version V1.43)
3: Fastboot ausgeschaltet. Nach einem Neustart startet zunächst der X-Modem Bootloader, anschließend das Hauptprogramm.

Bei einem möglichst schnellen Systemstart ist der Parameter SM auf ‚0' zu setzen, siehe auch **Befehl SM und Speichern von Systemereignissen.**

Wertebereich: 0...3
Initialwert: 0

Befehl GU

<id>GU<para5> Maximalwert im Mittelungspuffer (Böenermittlung, engl. Gust)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Bei der Verwendung von Mittelwertpuffern kann mit diesem Parameter die maximale Windgeschwindigkeit und zugehörige Windrichtung (Böe) im Mittelwertpuffer ermittelt werden. Der Wert des Befehls GU gibt die zeitliche Länge der Böe in 100ms-Schritten an. Mit GU0 wird die Böenermittlung ausgeschaltet.
Siehe hierzu auch Abschnitt **Böenerfassung**

Parameterbeschreibung:

0: Böenermittlung ausgeschaltet.
>0: Böenermittlung eingeschaltet. Die Länge der Böe muss kleiner sein als der eingestellte Mittelungszeitraum.

Beispiel:

AV3
GU30
Das Gerät ermittelt im gleitenden Mittelwertpuffer (hier 1Minute) die maximale Böe. Der Böenwert ist der Mittelwert aus 3 Sekunden. Alle Werte im Mittelungspuffer werden sukzessiv überprüft. Die Ermittlung der Böe erfolgt nach jeder Messung.

Wertebereich: 0...30
Initialwert: 0

Befehl HC

<id>HC<para5> Spannungsschwellwert zur Heizungsunterdrückung (Heating Control)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit diesem Parameter wird die minimale Versorgungsspannung in Volt angegeben, ab der die Heizungsteuerung aktiviert wird. Unterschreitet die Versorgungsspannung diesen Wert, wird die Heizung deaktiviert bzw. ausgeschaltet. Unterstützt wird der Parameter ab Firmware V3.09 und der Hardwarerevision V08-08. Ob das vorliegende Gerät diese Option unterstützt, kann über das Kommando (ID) PW ermittelt werden. Gibt (ID) PW einen Zahlenwert zurück, wird die Heizungssteuerung unterstützt. Wird die Heizungssteuerung nicht unterstützt , antwortet das Gerät mit der Ausgabe: „System power ctrl not supported“

Wertebereich: 5..48
Initialwert: 10

Befehl HT

<id>HT<para5> Heizungssteuerung (Heating)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Um eine Vereisung zu vermeiden, verfügt der ULTRASONIC über eine effektive Heizung, die die Sensorarme und die Ultraschallwandler bei Bedarf erwärmt.
Über den Befehl HT kann die Funktion der Heizung beeinflusst werden. Um ein Ansprechen der elektrischen Überlastsicherung in der externen Versorgung des Gerätes bei Einschalten der Heizung zu vermeiden, wird diese getaktet eingeschaltet. Als Basis dient eine Impulsbreite von 100ms. Beim Start ist das Verhältnis von eingeschalteter Heizung zur ausgeschalteten Heizung 1:100.
Nach jeweils weiteren 100ms verschiebt sich das Verhältnis um 5ms zu Gunsten der eingeschalteten Heizung.
Nach 2 Sekunden ist die Heizung komplett an.

Zeit nach Einschalten[ms]	Zeit Heizung an	Zeit Heizung aus
0	1	99
100	6	94
200	11	89
...	...	...
1900	96	4
2000	Komplett an	

Tabelle 12: Tastverhältnis beim Einschalten der Heizung

Parameterbeschreibung:

0: Heizung immer aus
1: Heizung Softwaregesteuert
2: Heizung immer ein

Ist die Heizung Software gesteuert, so wird sie unter folgenden Bedingungen geschaltet:

Ursache für Einschalten	Bedingung zum Abschalten
Der ULTRASONIC kann in einem Zeitraum > 3sec keinen gültigen Messwert aufnehmen	Wenn gültige Werte gemessen werden und nach weiteren.10sec
Die gemessene Virtuelltemperatur eines Momentanwertes ist < 2℃	Die gemessene Virtuelltemperatur eines Momentanwertes ist > 7℃

Tabelle 13: Bedingungen zur softwaregesteuerten Heizungsschaltung

Das Temperaturkriterium zur Steuerung der Heizung wird immer aus dem letzten gültigen Messwert abgeleitet und nicht aus dem aktuellen Mittelwert.

Im Dauerbetrieb ist die Heizung durch eine Temperaturüberwachung geschützt. Übersteigt die Temperatur der Messarme ca. +40℃, s chaltet die Heizung automatisch ab. Beim Unterschreiten eines Schwellwertes schaltet sie wieder ein.

Siehe auch **Befehl HC**

Wertebereich: 0...2
Initialwert: 1

Befehl ID

<id>ID<para5> ULTRASONIC ID
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die ID des ULTRASONICs festgelegt, wenn der Parameter XI auf 0 gesetzt ist, siehe **Befehl XI**. Die ID wird in jedem Telegramm des ULTRASONIC verwendet, wenn der Befehlsinterpreter ‚THIES' gewählt ist, siehe **Befehl CI**. Nachdem die ID geändert ist, reagiert der ULTRASONIC sofort auf die neue Kennung.

Die ID 99 ist eine erweiterte ID. Auf Befehle mit der ID 99 antwortet der ULTRASONIC immer (bei richtiger Baudrate). Die ID 99 darf nicht im Busbetrieb verwendet werden.

Beispiel:

00KY1	Öffnen mit Benutzerschlüssel
00ID23	Ändern der ID von 0 auf 23
!23ID00023	ULTRASONIC quittiert Änderung
23DM	Abfrage des Duplex-Modus mit neuer ID
!23DM00000	Antwort vom ULTRASONIC
23ID0	Ändern der ID von 23 auf 0
!00ID00000	ULTRASONIC quittiert Änderung

Wertebereich: 0...99
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
- Benutzermodus
- Konfigurationsmodus

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 eine Änderung der Parameter auch das Verhalten des ULTRASONICs ändert. Es wird empfohlen, vor jeder Änderung die aktuelle Konfiguration mit dem Befehl SS ausgeben zu lassen und abzuspeichern.

xxxxx: Konfigurationsmodus (CONFIG ACCESS)
Parameter, die mit diesem Schlüssel geschützt sind, sollten nicht geändert werden. Sie werden überwiegend beim werksseitigen Geräteabgleich

eingestellt. Ein Verstellen dieser Parameter kann zu einer kompletten Fehlfunktion führen. Zur Vollständigkeit sind die Parameter in dieser Dokumentation mit aufgenommen, sie sollten allerdings nicht geändert werden.

Nach einem Neustart wird immer in den Abfragemodus geschaltet. Wird ein Befehl falsch geschrieben, oder ein ungültiger Befehl eingegeben, setzt der ULTRASONIC den Zugriffsmodus sofort auf Abfragemodus.

Wertebereich: 0, 1, xxxxx
Initialwert 0

Befehl MA

<id>MA>>para5> Automatische Anpassung der Messwertaufnahme (Measurement Automation)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Legt fest, ob bei einer erkannten Fehlmessung das Messintervall MA automatisch geändert wird, siehe **Befehl MD.**

Parameterbeschreibung:

0: Ein erkannter fehlerhafter Messwert innerhalb des Plausibilitätstest hat keinen Einfluss auf das Intervall der Messwertaufnahme

>0: Ein erkannter fehlerhafter Messwert innerhalb des Plausibilitätstest hat zur Folge, dass das Messintervall auf den eingestellten Wert gesetzt wird, und im Fehlerfall mit dieser Frequenz zu messen. Der Parameter MA dividiert durch 10 ersetzt im Fehlerfall das Messwertintervall, das mit dem Parameter MD eingestellt wird. Haben MD und MA (multipliziert mit 10) die gleichen Werte, ändert sich die Messgeschwindigkeit im Fehlerfall nicht.
Das Messintervall wird zurückgesetzt, wenn 4 aufeinander folgende Datensätze keinen Fehler zeigen.

Der Wert für MA ist in 0,1 ms angegeben,
d.h. ein MA-Wert von 13 entspricht 1,3 ms

Wertebereich: 0...100
Initialwert 13

Befehl MD

<id>MD>>para5> Messintervall (Measurement Delay)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Gibt die Zeit in ms an, die zwischen zwei Laufzeitmessungen gewartet wird.
Der ULTRASONIC misst zyklisch die Streckenlaufzeiten der Einzelstrecken.
Der Parameter MD definiert den Zeitraum zwischen zwei Laufzeitmessungen.
Im Standardbetrieb beträgt die Zeit 5ms, so dass alle 20ms ein kompletter Datensatz von allen Sensoren aufgenommen wird. Erkennt der ULTRASONIC eine Fehlmessung, so kann der Wert MD auf 0 gesetzt werden, d.h. dass die Laufzeitmessungen direkt ohne zeitliche Verzögerung aufeinander folgen, siehe **Befehl MA.** Wird z.B. ein Sensor blockiert, erkennt man das Umschalten von MD auf MA an der höheren Wiederholfrequenz der Laufzeitmessungen.

Wertebereich: 0...1000
Initialwert: 5

Befehl NC

<id>NC<para5>	Nordkorrektur (North Correction)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Mit der Nordkorrektur wird ein konstanter Winkel auf den gemessenen Winkel hinzu addiert. Der Wert dient dazu, um einen bekannten Winkelfehler zu korrigieren. Wird der ULTRASONIC z.B. nicht direkt nach Norden, sondern nach Nord-Osten 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 Werte in den Datentelegrammen als auch auf die anlogen Ausgabewerte aus
Wertebereich:	0...360 in 1° Schritten
Initialwert:	0

Befehl OD

<id>OD<para5>	Emulation eines ULTRASONIC 1D (One Dimension)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Mit diesem Parameter wird festgelegt ob sich der ULTRASONIC als 1D-Variante verhalten soll. Ist der Parameter = 1, wird zur Geschwindigkeitsbestimmung nur die Geschwindigkeitskomponente in Nord/Südrichtung herangezogen. Der Parameter berücksichtigt die Einstellung NC. Bei Verwendung von OD00001 wird empfohlen die Nordkorrektur auf NC00045 zu setzen und den ULTRASONIC in einem 45° Winkel zur Hauptwindrichtung zu montieren. Der ausgegebene Winkel bei der 1D-Variante ist 0° (bei Windstille), 1°, und 181°
Wertebereich:	0: Standard Zwei-Dimensional 1: 1D Emulation
Initialwert:	0

Befehl OH

<id>ZB<para5>	Betriebsstundenzähler (Operational Hours)
Zugriff:	Abfragemodus
Beschreibung:	Der Betriebsstundenzähler gibt die tatsächlich angefallenen Betriebsstunden als 5-stellige Zahl aus. Somit können maximal 99999 Stunden Betriebsdauer ohne Übertrag mitgezählt werden. Dies entspricht einem Zeitraum von ca. 11,4 Jahren. Der Zählerstand bleibt bei Stromausfall oder De-Installation des Gerätes selbstverständlich erhalten.
Initialwert:	0

Befehl OR

<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate)
Zugriff:	Benutzermodus
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 Daten übertragen werden können, wird die anstehende Ausgabe verworfen. Ist die Ausgabe schneller als die Messwerterfassung, werden die vorhandenen Messwerte erneut ausgegeben. Ist die Mittelung ausgeschaltet AV=0 (siehe **Befehl AV**), wird der Mittelungszeitraum automatisch dem Ausgabeintervall angepasst, unabhängig davon ob selbstständige Telegrammausgabe gewählt ist oder nicht. Selbstständige Telegrammausgabe ist nur im Vollduplex Modus möglich. Siehe auch **7.4.2, Befehl TT**, **Befehl DM**

Parameterbeschreibung:

0: Es wird immer dann ein Telegramm ausgegeben, wenn die interne Messwerterfassung einen neuen Datensatz berechnet hat.
1...60000 Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.

Wertebereich: 0...60000 [ms]
Initialwert: 100

Befehl OS

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

Parameterbeschreibung:

Parameter	**Maßeinheit**	**Umrechnungsfaktor bezogen auf m/s**
0	m/s	1
1	Km/h	1m/s => 3.6 km/h
2	miles/h	1m/s => 2.236936292 miles/h
3	knots	1m/s => 1.94253590 kn

Tabelle 14: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten

Wertebereich: 0...3
Initialwert: 0

Befehl PC

<id>PC<para5> Plausibilitätstest (Plausibility Check)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Schaltet die Plausibilitätstests ein / aus. Jeder Messwert wird bei eingeschalteter Plausibilität einer Prüfung unterzogen. Es wird überprüft, ob der Messwert plausibel ist und in die Folge der aufgenommen Messwerte passt. Ist das der Fall, wird er zur weiteren Verarbeitung freigegeben.
Ist dies nicht der Fall, wird der Messwert verworfen.
In der Standardkonfiguration hat das folgende Auswirkungen:

- Die Heizung wird eingeschaltet, siehe **Befehl HT**
- Das Messwerterfassungsintervall wird auf 0 gesetzt, siehe **Befehl MD**

Wertebereich: 0...7
Initialwert: 7

Befehl PR

<id>PR<para5> Periodische Empfangszeit (Periodic time Receiver)
Zugriff: Konfigurationsmodus
Beschreibung: Der Wert setzt die Empfangs-Periodendauer im seriellen Register im Analogteil des ULTRASONIC. Dieser Wert darf unter keinen Umständen geändert werden. Er wird werksseitig eingestellt.

Wertebereich: 13...99
Initialwert: 39
Einheit: 100ns

Befehl PT

<id>PT<para5>	Periodische Sendezeit (Periodic time Transmitter)
Zugriff:	Konfigurationsmodus
Beschreibung:	Der Wert setzt die Sendeperiodendauer im seriellen Register im Analogteil des ULTRSONIC. Dieser Wert darf unter keinen Umständen geändert werden. Er wird werksseitig eingestellt.
Wertebereich:	13...99
Initialwert:	39
Einheit:	100ns

Befehl PW

<id>PW<para5>	Systemspannung (Power)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Gibt die gemessene Versorgungsspannung in Volt zurück.. Der Parameter wird ab Softwareversion V3.09 und Hardware 08-08 unterstützt. Unterstützt das vorliegende Gerät die Messung der Versorgungsspannung nicht, wird der Text: „System power ctrl not supported“ bei der Abfrage ausgegeben.

Befehl RC

<id>RC<para5>	Korrekturfaktor für analoge Eingangswerte (Reference Correction)
Zugriff:	Konfigurationsmodus
Beschreibung:	Der Befehl gibt einen Korrekturfaktor in 10ppm für die Messwerte der analogen Eingänge an. Der Wert wird werksseitig kalibriert und darf nicht verändert werden.
Wertebereich:	0...1000
Initialwert:	Geräteabhängig

Befehl RD

<id>RD<para5>	Antwortverzögerung (Response delay)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Der Befehl verzögert nach einem Kommando über die serielle Schnittstelle die Antwort um die angegebene Zeit in ms.
Wertebereich:	0...1000
Initialwert:	5
Einheit:	ms

Befehl RF

<id>RF<para5>	Neustart bei ungültigen Messwerten (Restart at Fail)
Zugriff:	Benutzermodus
Beschreibung:	Mit dem Befehl wird festgelegt, nach welcher Zeit der ULTRASONIC einen Neustart durchführen soll, wenn keine gültigen Daten gemessen werden. Ein Parameterwert von 0 schaltet die Funktion ab. Der Neustart wird nur dann ausgelöst, wenn im angegebenen Zeitintervall kein gültiger Messwert ermittelt wurde.

Wertebereich: 0; 10...1000
Initialwert: 60
Einheit: Sekunden

Befehl RP

<id>RP<para5> Lese Parameterdatensatz (Read Parameter)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Mit dem Befehl kann ein vorher gespeicherter Datensatz geladen werden, siehe auch **Befehl SP**. Nach dem Laden wird automatisch ein Neustart durchgeführt.
Der Datensatz mit dem Index ‚0' enthält die Parameter bei der Auslieferung und kann nicht überschrieben werden.

Die Datensätze ‚1' und ‚2' können frei verwendet werden

Wertebereich: 0...2

Befehl RS

<id>RS<para5> Neustart ULTRASONIC (Reset)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Durch das Senden des Kommandos wird der Watchdog des ULTRASONIC nicht mehr bedient. Dies hat nach ca. 2sek einen Kaltstart zur Folge. Der ULTRASONIC startet komplett neu.

Parameterbeschreibung:

1: Der ULTRASONIC führt einen Kaltstart aus. Er verhält sich so, wie nach dem Anschließen der Versorgungsspannung.

Wertebereich: 1
Initialwert: kein Initialwert

Befehl SC

<id>SC<para5> Minimalwert der Analogausgänge (Start Current)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Bei der Verwendung der Analogausgänge kann der auszugebende Minimalwert eingestellt werden. Der Endwert der Ausgänge wird dadurch nicht beeinflusst. Der Minimalwert beträgt 0% oder 20% vom Endwert. Abhängig vom Parameter AN wird der eingestellte Minimalwert in einen Strom bzw. Spannungswert umgesetzt. Es lassen sich so die Strom und Spannungsausgänge mit 0...20mA, 4..20mA, 0...10V, und 2...10V realisieren, siehe **Befehl AN**
Siehe auch: **Befehl AA**, **Befehl AB**

Parameterbeschreibung:

0: Minimalwert 0% vom Maximalwert
1: Minimalwert 20% vom Maximalwert

Zusammen mit dem Parameter AN lassen sich die analogen Ausgänge wie folgt konfigurieren:

	Parameter SC=0	Parameter SC=1
Parameter AN=0	0..10V	2..10V
Parameter AN=1	0..20mA	4..20mA

Parameter AA= 0; AB = 0

Tabelle 15: Konfiguration der Analogausgänge WG/RXD- u. WR/RXD+ mit Parameter AN u. SC

Wertebereich: 0...1
Initialwert: 0

Befehl SE

<id>SE>>para5> Ausgabe der gespeicherten Systeminformationen (System Event)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: Gibt die gespeicherten Systeminformationen zurück. Es stehen 178 Einträge zur Verfügung, bevor die ältesten Einträge des Ringspeichers überschreiben werden. Es werden die Ereignisse gespeichert, die durch den Befehl SM aktiviert sind, siehe **Befehl SM**

Befehl SH

<id>SH<para5> Seriennummer (High Word) (Serial number High word)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Während des werksseitigen Abgleichs des ULTRASONIC bekommt jeder ULTRASONIC eine Seriennummer. Mit dieser Seriennummer kann der ULTRASONIC eindeutig identifiziert werden. Das Speichern der Seriennummer ist High und Low – Byte aufgeteilt. Die Seriennummer darf nicht verändert werden.

Wertebereich: 0...65535

Befehl SL

<id>SH<para5> Seriennummer (Low Word) (Serial number Low word)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Während des werksseitigen Abgleichs des ULTRASONIC bekommt jeder ULTRASONIC eine Seriennummer. Mit dieser Seriennummer kann der ULTRASONIC eindeutig identifiziert werden. Das Speichern der Seriennummer ist High und Low – Byte aufgeteilt. Die Seriennummer darf nicht verändert werden.

Wertebereich: 0...65535

Befehl SM

<id>SM>>para5> Maske zum Speichern von Systeminformationen (System event Mask)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Gibt die Maske an, mit welcher Systeminformationen in den Systemspeicher geschrieben werden sollen. Ist die entsprechende Wertigkeit in der Maske gesetzt, werden zugehörige Ereignisse in dem Systemereignisspeicher geschrieben. Folgende Ereignisse können gewählt werden:

1: Systemstart
2: Aufschließen im Konfigurationsmodus
4: Beschreiben interner Register PR und PT
8: Keine gültigen Daten über einen längeren Zeitraum
16: Mittelungspufferfüllstand kleiner 2 Inkrement (Basis ist Wert aus erweitertem Status)
32: Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 3Kelvin (bei WG < 2m/s)
64: Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 5Kelvin (bei WG < 2m/s)
128: Temperaturdifferenz von X- zu Y- Strecke > 7Kelvin (bei WG < 2m/s)

Wird der Parameter auf ‚0' gesetzt, ist der Systemspeicher ausgeschaltet.

Der Maskenwert ist die Summe der zu speichernden Systeminformationen
Der Wert ‚5' speichert z.B. die Ereignisse ‚Systemstart' und , Beschreiben interner Register PR und PT'

Ein Wert von SM > 0 verzögert den Bootvorgang um ca. 200ms. Dies ist bei der Verwendung von ‚Fastboot' zu beachten, siehe **Speichern von Systemereignissen.**

Wertebereich: 0...255
Initialwert: 0

Befehl SP

<id>SP<para5> Speichere Parameterdatensatz
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit dem Befehl kann ein Datensatz gespeichert werden. Alle Parameter werden intern gespeichert und können durch RP wieder geladen werden, siehe **Befehl RP**. Der Datensatz mit dem Index ‚0' enthält die Parameter bei der Auslieferung und kann nicht überschrieben werden.

Die Datensätze ‚1' und ‚2' sind frei verwendbar.

Wertebereich: 0...2

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)

Wertebereich: kein Wertebereich
Initialwert: kein Initialwert

Befehl SV

<id>SV<para5> Software Version (software version)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: Der Befehl liest die aktuelle Softwareversion aus und gibt sie zurück. Zur Interpretation muss die ausgegebene Version durch 100 dividiert werden. Ein ausgegebener Wert 00SV00123 repräsentiert die Version V1.23.
Die ‚1' bedeutet die Hauptversion, die 23 ist das Build – Label. Das Build Label wird geändert, wenn vorhandene Funktionen geändert wurden. Die Version ändert sich, wenn neue Funktionen hinzugefügt wurden.

Befehl TB

<id>TB<para5> Telegramm im Burstmode
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Mit dem Befehl TB wird das Telegramm eingestellt, das die Daten nach Beendigung einer Burst- Messung ausgibt. Zulässige Telegramme sind alle Datentelegramme. Siehe auch **Befehl TR**

Wertebereich: 1...13
Initialwert: 2

Befehl TC

<id>TC<para5> Temperatur Korrektur (Temperature Correction)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Bei der Messung der akustischen virtuellen Temperatur führt die orthogonale Windkomponente zur Messstrecke zu einer Verlängerung des akustischen Wegs und damit zu einer zu niedrigen berechneten akustischen virtuellen Temperatur.
Diese Wegverlängerung wächst quadratisch mit der orthogonalen Windkomponente die auch Querwindkomponente genannt wird. Mit dem Parameter TC wird die Querwindkomponente berücksichtigt und die akustische virtuelle Temperatur korrigiert.

Parameterbeschreibung:

0: Schaltet die Korrektur aus
1: Schaltet die Korrektur ein

Wertebereich: 0...1

Initialwert: 1

Befehl TE

<id>TE<para5> Laufzeitverzögerung Ost Sensor (Sensor Time delay EAST Sensor)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Geräteabhängige Verzögerungszeit des Sensors. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 0..FFFh
Initialwert: 0

Befehl TN

<id>TN<para5> Laufzeitverzögerung Nord Sensor (Sensor Time delay NORTH Sensor)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Geräteabhängige Verzögerungszeit des Sensors. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 0..FFFh
Initialwert: 0

Befehl TR

<id>TR<para5> Telegrammabfrage (Telegram Request)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: Mit dem Befehl TR wird gezielt ein Telegramm vom ULTRASONIC angefordert. Nach der Interpretation sendet der ULTRASONIC das angeforderte Telegramm zurück. Das Gerät spezifiziert eine Reihe vordefinierter Telegramme, sowie die Möglichkeit, ein eigenes Telegramm zu konfigurieren, siehe **Feste Telegrammformate, Anwenderspezifisches Telegramm.**
Im Halbduplex Modus ist der Befehl TR die einzige Möglichkeit um Messwerte über die RS485 Schnittstelle anzufordern.
Die Antwortzeit des UILTRASONIC bei der Telegrammanfrage ist wie folgt definiert: Die Zeitspanne nach dem Erhalt des letzten Zeichens bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms ist auch bei eingeschalteter Standardabweichung < 1ms (gemessen an RXD+ und TXD+ der RS485).
Um die Antwort des UTRASONIC zu verzögern, kann der Befehl RD verwendet werden.

Parameterbeschreibung:

1: VD Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung)
2: VDT Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Virtuelltemperatur)
3: V4DT Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Virtuelltemperatur)
4: NMEA V2.0
5: VDT mit Standardabweichungen
6: Benutzerdefiniertes Telegramm
7: Geschwindigkeitskomponenten Vx und Vy
8: VD Telegramm Variante 1
9: VDT Telegramm Variante 1
10...13: reserviert
12: Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Wertebereich: 1...13
Initialwert: kein Initialwert

Befehl TS

<id>TS<para5> Laufzeitverzögerung Süd Sensor (Sensor Time delay SOUTH Sensor)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Geräteabhängige Verzögerungszeit des Sensors. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 0...4096
Initialwert: 0

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 dieselben Telegramme zur Verfügung, wie unter **Befehl TT** beschrieben ist. Das Zeitintervall, in dem die Telegramme gesendet werden, wird mit dem **Befehl OR** festgelegt.
Das selbstständige Senden ist nur im Vollduplex Modus möglich, siehe **Befehl DM**.
Ist TT = 0, ist die selbstständige Telegrammausgabe abgeschaltet.

Wertebereich: 0...13
Initialwert: 0

Befehl TW

<id>TW<para5> Laufzeitverzögerung West Sensor (Sensor Time delay WEST Sensor)
Zugriff: Konfigurationsschlüssel

Beschreibung: Geräteabhängige Verzögerungszeit des Sensors. Dieser Parameter wird beim werksseitigen Abgleich eingestellt und darf nicht geändert werden.

Wertebereich: 0...4096
Initialwert: 0

Befehl UA

<id>UA<para5> Hinzufügen Zeichen im anwenderdefinierten Telegramm (Add User telegram item)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: In dem anwenderspezifischen Telegramm kann mit Hilfe dieses Befehls eine neue Definition an das Ende des Telegramms hinzugefügt werden, siehe **Anwenderspezifisches Telegramm, Befehl US**.
Die erzeugten Daten können mit dem Befehl TR6 bzw. TT6 abgefragt werden, siehe auch **Befehl TR**, **Befehl TT**

Wertebereich: Zeichenkette
Initialwert: kein Initialwert

Befehl UD

<id>UD,<para5> Benutzerdefinierter Text (User data)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Das Gerät stellt einen Datenpuffer von 32 Texten mit jeweils 32 Zeichen zur Verfügung, in dem beliebiger Text gespeichert werden kann. Mit dem Befehl UD wird dieser Puffer verwaltet. Das Format der Eingabe ist

00UDn,xxxx mit n: Index 1..32

xxxx: Text mit einer Maximallänge von 32 Zeichen

Abfrage: 00UD

gibt alle anwenderspezifischen Texte zurück, z.B.

01: THIES ULTRASONIC

03: Standort Wasserkuppe

00UDn mit 0<n<33

gibt den Text mit dem Index ‚n' zurück

Siehe auch **Verwalten von Benutzerinformationen**

Wertebereich: Zeichenkette
Initialwert: kein Initialwert

Befehl UR

<id>UR<para5> Löschen einer oder mehrerer Definitionen am Ende des benutzerdefinierten Telegramms (Remove User telegram item)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: Mit Hilfe dieses Befehls können eine oder mehrere Definitionen vom Ende des benutzerdefinierten Telegramms gelöscht werden. Der ULTRASONIC spaltet intern die ihm übergebenen Zeichenketten in separate Definitionen auf. So ist z.B. die Ausgabe einer Variablen immer eine eigenständige Definition.
Mit diesem Befehl können schrittweise Definitionen gelöscht werden, siehe auch **Anwenderspezifisches Telegramm, Befehl US**.
Die erzeugten Daten können mit dem Befehl TR6 bzw. TT6 abgefragt werden, siehe auch **Befehl TR**, **Befehl TT**

Parameterbeschreibung:

0..30 Anzahl der zu löschenden Definitionen am Ende des anwenderspezifischen Telegramms.

Wertebereich: 0...30
Initialwert: kein Initialwert

Befehl US

<id>US<para5> Speichere anwenderspezifische Telegrammdefinition (User telegram save)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die aktuelle Definition des anwenderspezifischen Telegramms in das EEPROM gespeichert. Alle Änderungen, die mit den Befehlen UA, UR und UT vorgenommen werden, werden nicht permanent gesichert. Der Befehl US dient dazu die Definitionen im EEPROM zu speichern.
Die erzeugten Daten können mit dem Befehl TR6 bzw. TT6 abgefragt werden, siehe auch **Befehl TR**, **Befehl TT**

Parameterbeschreibung:

2: Speichert die Telegrammdefinition im internen EEPROM ab.

Wertebereich: 2
Initialwert: kein Initialwert

Befehl UT

<id>UT<para5> Anwenderspezifisches Telegramm (User Telegram)
Zugriff: Abfragemodus

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird eine neue Definition des anwenderspezifischen Telegramms erstellt. Eine bereits existierende Definition wird überschrieben, siehe auch **Anwenderspezifisches Telegramm, Befehl US**.
Die erzeugten Daten können mit dem Befehl TR6 bzw. TT6 abgefragt werden, siehe **Befehl TR**, **Befehl TT**

Wertebereich: Zeichenkette
Initialwert: kein Initialwert

Befehl VC

<id>VC<para5> Konstante Geschwindigkeitskorrektur (Velocity Correction)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Gibt den Faktor an, mit dem die Geschwindigkeit korrigiert wird. Die Angabe erfolgt in Promille. Dieser Faktor darf nicht verändert werden.

Wertebereich: 0...2000
Initialwert: 1055

Befehl VT

<id>VT<para5> Winkelabhängige Geschwindigkeitskorrektur (Velocity Table)
Zugriff: Konfigurationsmodus

Beschreibung: Schaltet die Berechnung ein / aus, die die Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Windrichtung korrigiert.

Parameterbeschreibung:

0: Schaltet die Korrektur aus
1: Schaltet die Korrektur ein (Standard Wandler)
2: Schaltet die Korrektur ein (gekapselte Wandler)

Wertebereich: 0...2
Initialwert: 1

Befehl XI

<id>XI<para5> Externe ID (External ID)
Zugriff: Benutzermodus

Beschreibung: Wenn gesetzt, wird die Geräte- ID über die externen Leitungen WG/RXD- (BIT 0), WR/RXD+ (BIT 1) und ADIO (BIT 2) ermittelt. Die Kanäle müssen hierbei entsprechend konfiguriert werden. Siehe **Befehl AA**, **Befehl AB**, **Befehl AC**
Beim Starten liest der ULTRASONIC die ID ein und speichert sie in das EEPROM ab. Das Umprogrammieren der ID wird über die RS485 beim Start als Befehlssequenz ausgegeben.
Ist der Parameter auf 0 gesetzt, liest der ULTRASONIC seine ID aus dem internen EEPROM aus.
Die einzelnen Eingänge sind LOW-aktiv, d.h. bei einem Pegel von 0V ist das entsprechende ID-Bit auf eins gesetzt. Ein offener Eingang ist gleich einem high-Pegel, bedeutet also, dass das entsprechende ID-Bit die Wertigkeit 0 besitzt.

Parameterbeschreibung:

0: ULTRASONIC liest ID vom internen EEPROM
1: ULTRASONIC liest ID von externen Leitungen

Wertebereich: 0...1
Initialwert: 0

11 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme

11.1 Telegramm 1 VD

Windgeschwindigkeit und Windrichtung

Befehl: TR1 Befehl: TT1

Telegrammaufbau: (STX)xx.x xxx*xx(CR)(ETX)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nn.n	Windgeschwindigkeit		2	„FF.F“	Windgeschwindigkeit	
6		Leerzeichen	20h	6		Leerzeichen	20h
7	nnn	Windrichtung		7	„FFF“	Windrichtung	
10	*	Prüfsummenkennung	2Ah	10	*	Prüfsummenkennung	2Ah
11	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..9)		11	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..9)	
13	CR	Carriage Return	0Dh	13	CR	Carriage Return	0Dh
14	ETX	End of Text	03h	14	ETX	End of Text	03h

11.2 Telegramm 2 VDT

Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR2 Befehl: TT2

Telegrammaufbau: (STX)xx.x xxx xxx.x xx*xx(CR)(ETX)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nn.n	Windgeschwindigkeit		2	FF.F	Windgeschwindigkeit	
6		Leerzeichen	20h	6		Leerzeichen	20h
7	nnn	Windrichtung		7	FFF	Windrichtung	
10		Leerzeichen	20h	10		Leerzeichen	20h
11	±nn.n	Temperatur		11	±FF.F	Temperatur	
16		Leerzeichen	20h	16		Leerzeichen	20h
17	nn	Statuswert hexadezimal		17	nn	Statuswert hexadezimal	
19	*	Prüfsummenkennung	2Ah	19	*	Prüfsummenkennung	2Ah
20	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..18)		20	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..18)	
22	CR	Carrige return	0Dh	22	CR	Carrige return	0Dh
23	ETX	End of Text	03h	23	ETX	End of Text	03h

11.3 Telegramm 3 V4DT

Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR3 Befehl: TT3

Telegrammaufbau: (STX)xxx.x xxx xxx.x x xx*xx(CR)(ETX)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nnn.n	Windgeschwindigkeit		2	FFF.F	Windgeschwindigkeit	
7		Leerzeichen	20h	7		Leerzeichen	20h
8	nnn	Windrichtung		8	FFF	Windrichtung	
11		Leerzeichen	20h	11		Leerzeichen	20h
12	±nn.n	Temperatur		12	±FF.F	Temperatur	
17		Leerzeichen	20h	17		Leerzeichen	20h
18	n	K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph		18	n	K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph	
19		Leerzeichen	20h	19		Leerzeichen	20h
20	nn	Statuswert hexadezimal		20	nn	Statuswert hexadezimal	
22	*	Prüfsummenkennung	2Ah	22	*	Prüfsummenkennung	2Ah
23	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..18)		23	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..18)	
25	CR	Carrige return	0Dh	25	CR	Carrige return	0Dh
26	ETX	End of Text	03h	26	ETX	End of Text	03h

11.4 Telegramm 4 NMEA

NMEA V 2.0

Befehl: TR4 Befehl: TT4

Telegrammaufbau: $WIMWV,xxx.x,R,xxx.x,N,A*xx(CR)(LF)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	$	Dollar	24h	1	$	Dollar	24h
2	W		57h	2	W		57h
3	I		49h	3	I		49h
4	M		4Dh	4	M		4Dh
5	W		57h	5	W		57h
6	V		56h	6	V		56h
7	,	Komma	2Ch	7	,	Komma	2Ch
8-12	nnn.n	Windrichtung		8	,	Komma	2Ch
13	,	Komma	2Ch	9	R		52h
14	R		52h	10	,	Komma	2Ch
15	,	Komma	2Ch	11	,	Komma	2Ch
16-20	nnn.n	Windgeschwindigkeit		12		K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mp	
21	,	Komma	2Ch	13	,	Komma	2Ch
22		K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mp		14	V	V = ungültig	
23	,	Komma	2Ch	15	*	Prüfsummenkennung	2Ah
24	A, V	A = gültig, V = ungültig		16	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..14 einschließlich)	
25	*	Prüfsummenkennung		18	CR	Carrige return	0Dh

26-27	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..24 einschließlich)		19	LF	Line Feed	0Ah
28	CR	Carrige return	0Dh				
29	LF	Line Feed	0Ah				

11.5 Telegramm 5 VDT, Standardabweichung

Standardabweichung

Bei der Verwendung der Standardabweichung wird das VDT Telegramm um die Standardabweichungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung erweitert.

Befehl: TR5 Befehl: TT5

Telegrammaufbau: **(STX)xx.x xx.x xxx xxx xxx.x xxx.x xx*xx(CR)(ETX)**				**Telegrammausgabe im Fehlerfall** **Das Telegrammformat entspricht dem des Datentelegramms mit entsprechendem Statuswert.**
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	
1	STX	Start of Text	02h	
2	nn.n	Windgeschwindigkeit		
6		Leerzeichen	20h	
7	nn.n	Windgeschwindigkeit (Standardabweichung)		
11		Leerzeichen	20h	
12	nnn	Windrichtung		
15		Leerzeichen	20h	
16	nnn	Windrichtung (Standardabweichung)		
19		Leerzeichen	20h	
20	±nn.n	Temperatur		
25		Leerzeichen	20h	
26	±nn.n	Temperatur (Standardabweichung)		
31		Leerzeichen	20h	
32	nn	Statuswert hexadezimal		
34	*	Prüfsummenkennung	2Ah	
35	nn	Prüfsumme hexadezimal (1..33)		
37	CR	Carrige return	0Dh	
38	ETX	End of Text	03h	

11.6 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)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	±nn.n	Windgeschwindigkeit X		2	±FFF.F	Windgeschwindigkeit	
7	;	Semikolon		7	;	Semikolon	
8	±nn.n	Windgeschwindigkeit Y		8	±nn.n	Windgeschwindigkeit Y	
13	;	Semikolon		13	;	Semikolon	
14	±nn.n	Temperatur		14	±FF.F	Temperatur	
19	;	Semikolon		19	;	Semikolon	
20	nn	Statuswert hexadezimal		20	nn	Statuswert hexadezimal	
22	;	Semikolon		22	;	Semikolon	
23	nn	Prüfsumme hexadezimal (1..22)		23	nn	Prüfsumme hexadezimal (1..22)	
25	CR	Carrige return	0Dh	25	CR	Carrige return	0Dh
26	ETX	End of Text	03h	26	ETX	End of Text	03h

11.7 Telegramm 8 VD Variante 1

Windgeschwindigkeit und Windrichtung Variante 1

Befehl: TR8 Befehl: TT8

Telegrammaufbau: (STX)xx.x.xxx*(CRLF)(ETX)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nn.n	Windgeschwindigkeit X		2	FF.F	Windgeschwindigkeit X	
6		Leerzeichen	20h	6		Leerzeichen	20h
7	nnn	Windrichtung		7	FFF	Windrichtung	
10	*	Prüfsummenkennung	2Ah	10	*	Prüfsummenkennung	2Ah
11	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..9)		11	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..9)	
13	CR	Carriage Return	0Dh	13	CR	Carriage Return	0Dh
14	LF	Line Feed	0Ah	14	LF	Line Feed	0Ah
15	ETX	End of Text	03h	15	ETX	End of Text	03h

11.8 Telegramm 9 VDT Variante 1

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, akustische virtuelle Temperatur, Status und Prüfsumme (Typ 2)

Befehl: TR9 Befehl: TT9

Telegrammaufbau: !iivvvdddttttwfR			
Nr.	Zeichen	Zeichenvorrat	Funktion
1	!		Antwortzeichen
2	i	0 ••• 9	Geräte ID
3	i	0 ••• 9	Geräte ID
4	v	0 ••• 9	Windgeschwindigkeit * 10^{1} m/s
5	v	0 ••• 9	Windgeschwindigkeit * 10^{0} m/s
6	v	0 ••• 9	Windgeschwindigkeit * 10^{-1} m/s
7	d	0 ••• 9	Windrichtung * 10^{2} Grad
8	d	0 ••• 9	Windrichtung * 10^{1} Grad
9	d	0 ••• 9	Windrichtung * 10^{0} Grad
10	t	+ ••• −	Vorzeichen
11	t	0 ••• 9	Temperatur *10^{1} °C
12	t	0 ••• 9	Temperatur * 10^{0} °C
13	t	0 ••• 9	Temperatur * 10^{-1} °C
14	w	ASCII	Statusbyte, siehe 7.4.6.4
15	f	ASCII	Prüfsumme (Typ2) 1
16	R	0D HEX	Carriage Return

11.9 Telegramm 11 VDT Variante 2

Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR11 Befehl: TT11

Telegrammaufbau: (STX)xx;xx.x;xxx;xxx.x;xxxx*xx(CR)(LF)(ETX)				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nn	ID		2	FF	ID	
4	;	Semikolon		4	;	Semikolon	
5	nn.n	Windgeschwindigkeit		5	FF.F	Windgeschwindigkeit	
9	;	Semikolon		9	;	Semikolon	
10	nnn	Windrichtung		10	FFF	Windrichtung	
13	;	Semikolon		13	;	Semikolon	
14	±nn.n	Temperatur		14	±FF.F	Temperatur	
19	;	Semikolon		19	;	Semikolon	
20	nnnn	Statuswort (erweiterter Status)		20	nnnn	Statuswort (erweiterter Status)	
24	*	Stern		24	*	Stern	
25	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..23)		25	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..23)	
27	CR	Carriage Return	0Dh	27	CR	Carriage Return	0Dh
28	LF	Line Feed	0Ah	28	LF	Line Feed	0Ah
29	ETX	End of Text	03h	29	ETX	End of Text	03h

11.10 Telegramm 12 Wissenschaftliches Telegramm

Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Befehl: TR12 Befehl: TT12

Telegrammaufbau: **WG;WR;VT;V13;V24;T13;T24; C31; C42; C13; C24;N1;N2;N3;N4;TS;TC**	
WG	Windgeschwindigkeit (7,2;)
WR	Windrichtung (6,2;)
VT	Virtuelltemperatur (6,2;)
V13	Geschwindigkeit der Strecke 13 (7,2;)
V24	Geschwindigkeit der Strecke 24 (7,2;)
T13	Virtuelltemperatur der Strecke 13 (7,2;) (letzter gemessener Wert im Mittelungsintervall; -273,15 wenn kein gültiger Wert)
T24	Virtuelltemperatur der Strecke 24 (7,2;) (letzter gemessener Wert im Mittelungsintervall; -273,15 wenn kein gültiger Wert)
C31	Messwert Laufzeit Wandler 3 in Richtung Wandler 1 (Süd Richtung Nord) (5;)
C42	Messwert Laufzeit Wandler 4 in Richtung Wandler 2 (West Richtung Ost) (5;)
C13	Messwert Laufzeit Wandler 1 in Richtung Wandler 3 (Nord Richtung Süd) (5;)
C24	Messwert Laufzeit Wandler 2 in Richtung Wandler 4 (Ost Richtung West) (5;)
N1	Interner Zähler (5;)
N2	Zeitintervall, in dem die Werte in den Hauptmittelspeicher geschrieben werden (5;)
N3	Anzahl der Werte im Hauptmittelspeicher (5;)
N4	THIES Status (2;)
TS	Telegrammstatus , siehe **7.4.6.1** (hexadezimale Anzeige) (4;)
TC	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;

11.11 Telegramm 13 VDT Variante 3

Windgeschwindigkeit, Windrichtung und akustische virtuelle Temperatur

Befehl: TR13 Befehl: TT13

Telegrammaufbau: **(STX)xx;xx.x;xx.x;xxx;xxx.x;xxx.x;xxx.x;xxxxx;** **xxxx*xx(CR)(LF)(ETX)**				**Telegrammausgabe im Fehlerfall**			
Nr.	Zeichen	Funktion	Wert	Nr.	Zeichen	Funktion	Wert
1	STX	Start of Text	02h	1	STX	Start of Text	02h
2	nn	ID		2	FF	ID	
4	;	Semikolon		4	;	Semikolon	
5	nn.n	Windgeschwindigkeit (vektoriell)		5	99.9	Windgeschwindigkeit (vektoriell)	
9	;	Semikolon		9	;	Semikolon	
10-13	nn.n	Windgeschwindigkeit (skalar)		10-13	99.9	Windgeschwindigkeit (skalar)	

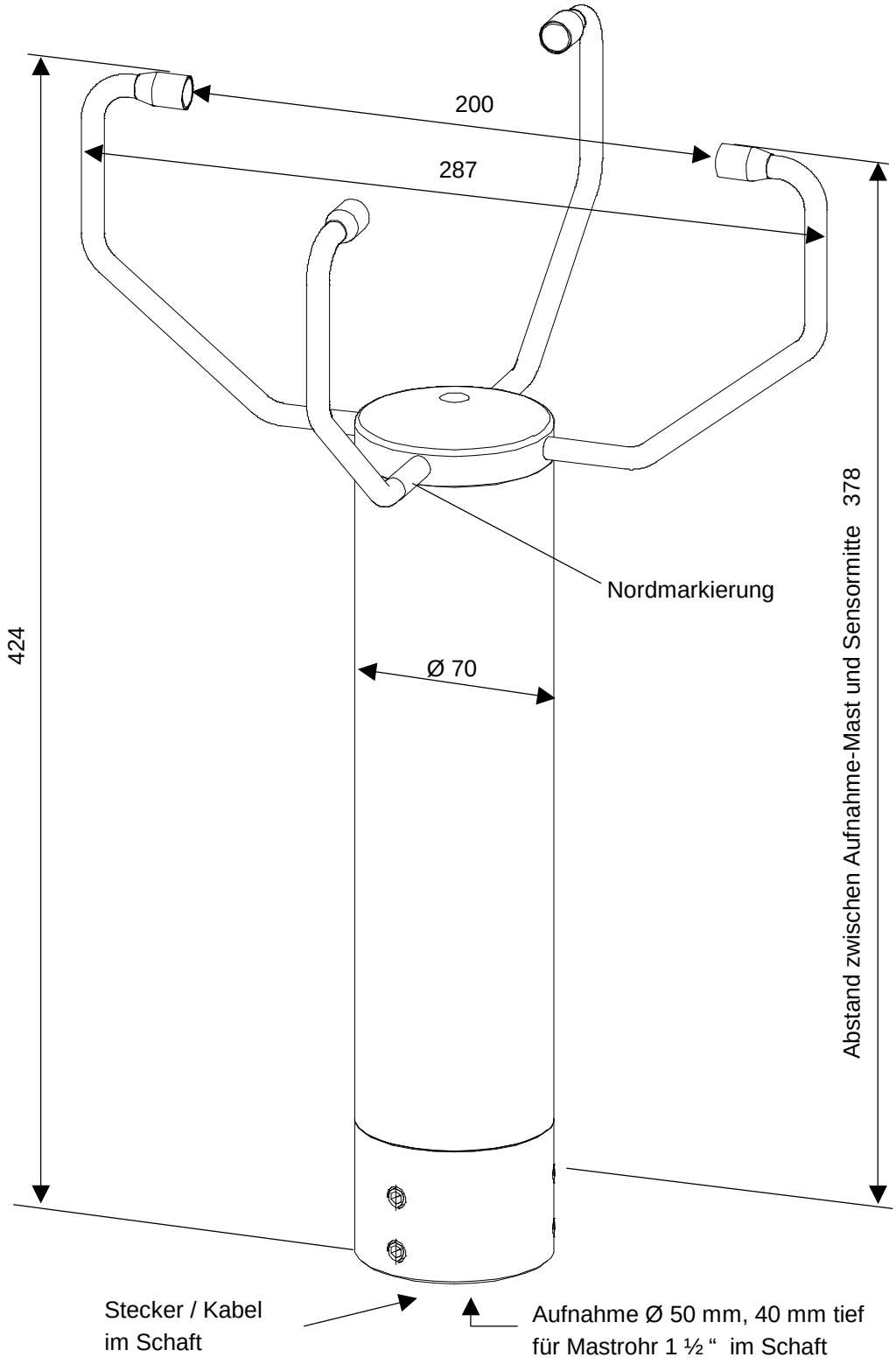
14	;	Semikolon		14	;	Semikolon	
15	nnn	Windrichtung (vektoriell)		15	999	Windrichtung (vektoriel)	
18	;	Semikolon		18	;	Semikolon	
19	±nn.n	Temperatur		19	±99.9	Temperatur	
24	;	Semikolon		24	;	Semikolon	
25	±nn.n	Windgeschwindigkeit Vx		25	±99.9	Windgeschwindigkeit Vx	
30	;	Semikolon		30	;	Semikolon	
31	±nn.n	Windgeschwindigkeit Vy		31	±99.9	Windgeschwindigkeit Vy	
36	;	Semikolon		36	;	Semikolon	
37	nnnnn	Anzahl der Mittelwerte		37	99999	Anzahl der Mittelwerte	
42	;	Semikolon		42	;	Semikolon	
43	nnnn	Statuswort (erweiterter Status)		43	9999	Statuswort (erweiterter Status)	
47	*	Stern		47	*	Stern	
48	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..46 einschließlich)		28	nn	Prüfsumme hexadezimal (2..46 einschließlich)	
50	CR	Carriage Return	0Dh	50	CR	Carriage Return	0Dh
51	LF	Line Feed	0Ah	51	LF	Line Feed	0Ah
52	ETX	End of Text	03h	52	ETX	End of Text	03h

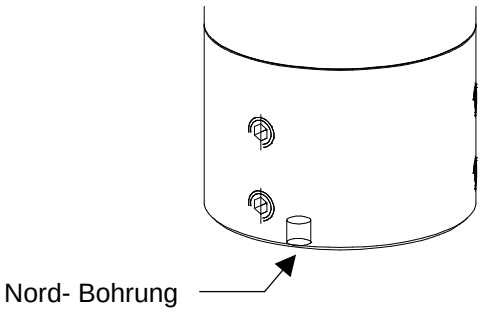
12 Technische Daten

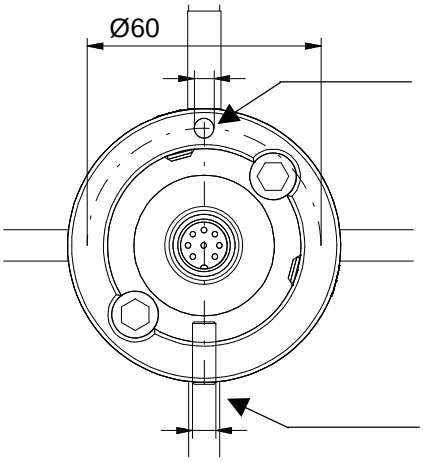
Windgeschwindigkeit	Messbereich	0,01...75 m/s Skalierung des Analogausgangs frei wählbar	
	Genauigkeit	≤ 5 m/s:	± 0,1 m/s (RMS - Mittel über 360°)
		> 5 m/s:	± 2 % vom Messwert (RMS - Mittel über 360°)
	Auflösung	0,1 m/s:	in den Telegrammen: 1 bis 5, 7 bis 9 11 bis 13
		0,01 m/s:	in den benutzerdefinierten Telegrammen: (6)
Windrichtung	Messbereich	0...360°, (0..540°, 0..720° für Analogausgang einst ellbar)	
	Genauigkeit	± 1,0°	
	Auflösung	1°:	in den Telegrammen: 1 bis 5, 7 bis 9 11 bis 13
		< 1°:	in den benutzerdefinierten Telegrammen: (6)
Virtuell Temperatur	Messbereich	- 50°C .... + 70°C	
	Genauigkeit	± 0,5 K bis 35 m/s	
	Auflösung	0,1 K (in den Telegrammen 1 bis 5, 7 bis 9, 11 bis 13)	
Datenausgabe digital	Schnittstelle	RS 485 / RS 422	
	Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 einstellbar	
	Ausgabe	Momentanwerte, Windgeschwindigkeit, -richtung und akustische Virtuelltemperatur Gleitende Mittelwerte 0,5sec..100min frei einstellbar Standardabweichung für Windgeschwindigkeit, -richtung und akustische Virtuelltemperatur Vordefinierte Telegramme, benutzerdefinierte Telegramme	
	Ausgaberate	1 pro 1msec bis 1 pro 60 Sekunden in msec einstellbar	
	Statuserkennung	Heizung, Messstreckenausfall, ΔT Streckentemperaturen	
Datenausgabe analog	Elektrischer Ausgang	0 ... +20 mA / 0... +10 V oder 4... +20 mA / 2... +10 V Windgeschwindigkeit, Windrichtung und virt. Temperatur	
		Bürde am Stromausgang maximal 400Ω	
		Bürde am Spannungsausgang minimal 4000Ω	
	Ausgabe	Momentanwerte Gleitende Mittelwerte 0,5sec bis 100min frei einstellbar	
	Ausgaberate	Aktualisierungsrate 1 Hz bis 100 Hz einstellbar	
	Auflösung	16 Bit	
Analoge Eingänge	Anzahl	Bis zu fünf analoge Eingänge möglich (3 x Standard, 2 x zusätzlich nach Rücksprache mit Hersteller konfigurierbar)	
	Auflösung	16 Bit	
	Abtastrate	0,1Hz.. 100Hz pro Kanal	
	Eingangsbereich	0V bis +10,0V	
	Datenverarbeitung	Ausgabe der Messwerte im anwenderspezifischen Telegramm	
	Genauigkeit	±0,1% im Bereich –50°C ... +70°C	
	Linearität, integral Effective noise free Bits	INL: typ. < 6 LSB Typ. 14 Bit* * bei DC-Versorgung zur Vermeidung von dynamischem Übersprechen in der Anschlussleitung	
Allgemein	Interne Messrate	Bis zu 400 Messdatensätze pro Sekunde bei +20°C	
	Busbetrieb	Busbetrieb von bis zu 99 Geräten möglich	
	Programmupdate	Programmupdate im Busbetrieb möglich	

	Temperaturbereich	Betriebstemperatur - 50... +70℃ Lagerung -50... +80℃ Messbetrieb mit Heizung bis –75℃ möglich
Betriebsspannung	Versorgung: Elektronik - ohne Heizungsbetrieb	8 V bis 78 V DC typ. 1,5VA, max. 2,5VA oder 12 V bis 55 V AC typ. 1,5VA, max. 2,5VA .
(bei 4.382x.**0**x.xxx)	Versorgung: Elektronik + Heizung - mit Heizungsbetrieb der US-Arme	24 V AC/DC +-15%: typ. 80 VA, max. 90 VA @ 24 V
(bei 4.382x.**3**x.xxx)	Versorgung: Elektronik + Heizung - mit Heizungsbetrieb der US-Arme und US-Wandler	24 V AC/DC +-15%: typ. 85 VA, max. 90 VA @ 24 V
(bei 4.382x.**4**x.xxx)	Versorgung: Elektronik + Heizung - mit Heizungsbetrieb der US-Arme, US-Wandler und Gehäuse	48 V AC/DC +-15%: typ. 280 VA, max. 310 VA @ 48 V
Vereisungsresistenz	- Ohne Wandlerheizung	nach THIES STD 012001
Vereisungsresistenz	- Mit Wandlerheizung	nach THIES STD 012002
	EMV	EN 55022:1998 Klasse B; EN 55024:1998 EN 61326:1997, A3:2003; Funkstörfeldstärke und Störfestigkeit beides Klasse B
	Ausführung	V4A Edelstahl für Gehäuse und Wandlerarme
	Montageart	auf Mastrohr 1 ½ “, z. B. DIN 2441
	Anschlussart	8 pol. Steckverbindung im Schaft oder mit fest angeschlossenem Kabel
	Schutzart	IP 67 (bei bestimmungsgemäßer Montage und ggf. aufgeschraubter und konfektionierter Kupplungsdose, siehe Kapitel **„Betriebsvorbereitung“**)
	Gewicht	2,5 kg

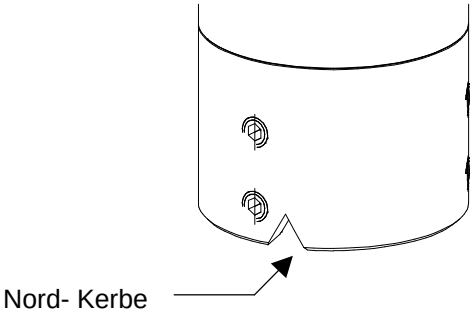
13 Maßbild

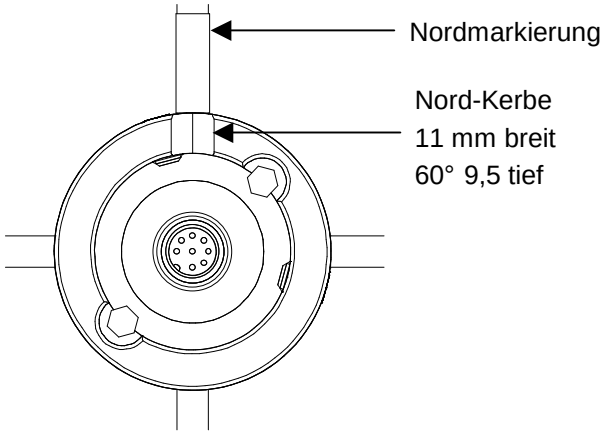

200
287
424
Abstand zwischen Aufnahme-Mast und Sensormitte 378
Nordmarkierung
Ø 70
Stecker / Kabel
im Schaft
Aufnahme Ø 50 mm, 40 mm tief
für Mastrohr 1 ½ “ im Schaft





Ansichten von unten





Ansichten von unten

14 Zubehör (als Option lieferbar)

Anschlusskabel, komplett	**507751**	15 m Kabel mit geberseitiger Kupplungsdose. Das andere Ende des Kabels ist mit Ader-Kennzeichnungsringen versehen.
PC-Programm Meteo- Online	**9.1700.98.000**	Zur graphischen Darstellung der gemessenen Werte auf einem PC
Netzgerät	**9.3389.12.100**	Zur Stromversorgung des US – Anemometer 4.382x.**4**x.xxx (Gerät m. zusätzlicher Gehäuseheizung) Primär: 230V/50Hz Sekundär: 48VDC/6,7A/320W
Anschlusskasten, compact 1	**9.3199.01.100**	Zur Stromversorgung des US – Anemometer 4.382x.**0**x.xxx / 4.382x.**3**x.xxx und weiteren Messwertgebern Primär: 230V/50Hz
Schnittstellenwandler	**9.1702.xx.000**	Zur RS 422 Signalwandlung in RS 232
Blitzschutzstab	**4.3100.99.150**	Zur Blitzableitung
Vogelschutz **Dorn US 2D** **Schutzkappe**	 **508396** **212352**	Ein auf dem Armträger des Ultraschall-Anemometer aufschraubbarer Dorn soll zum Schutz des Gerätes gegen das Niederlassen größerer Vögel dienen.
Vogelschutz	**507245**	Soll verhindern, dass sich kleine Vögel auf dem Ultraschall- Anemometer niederlassen, und damit die Messung in der Messstrecke stören. Der Vogelschutz besteht aus einem Metallband mit Klemmen

15 EC-Declaration of Conformity

Document-No.: **000606** Month: 06 Year: 10

Manufacturer: **A D O L F T H I E S G m b H & C o. K G**
Hauptstr. 76
D-37083 Göttingen

Description of Product: **Anemometer Ultrasonic 2D**

Article No.	**4.3820.00.240**	**4.3820.00.251**	**4.3820.00.260**	**4.3820.00.300**	**4.3820.00.330**
4.3820.00.340	**4.3820.00.348**	**4.3820.00.360**	**4.3820.00.398**	**4.3820.00.399**	**4.3820.00.440**
4.3820.00.640	**4.3820.00.740**	**4.3820.01.300**	**4.3820.01.309**	**4.3820.01.310**	**4.3820.01.312**
4.3820.01.400	**4.3820.01.940**	**4.3820.02.300**	**4.3820.02.302**	**4.3820.02.310**	**4.3820.02.320**
4.3820.02.321	**4.3820.02.322**	**4.3820.03.000**	**4.3820.03.300**	**4.3820.03.301**	**4.3820.05.390**
4.3820.30.000	**4.3820.30.051**	**4.3820.30.059**	**4.3820.30.060**	**4.3820.30.131**	**4.3820.30.260**
4.3820.30.300	**4.3820.30.340**	**4.3820.30.340E**	**4.3820.30.347**	**4.3820.30.349**	**4.3820.30.350**
4.3820.30.351	**4.3820.30.398**	**4.3820.30.401**	**4.3820.30.740**	**4.3820.31.300**	**4.3820.31.310**
4.3820.31.311	**4.3820.31.401**	**4.3820.32.300**	**4.3820.32.301**	**4.3820.32.309**	**4.3820.32.320**
4.3820.34.319	**4.3820.34.399**	**4.3820.35.390**	**4.3820.36.390**	**4.3820.37.340**	**4.3820.40.260**
4.3820.40.340	**4.3820.40.351**	**4.3820.41.310**	**4.3820.42.300**	**4.3820.43.005**	**4.3820.43.305**
4.3820.90.340	**4.3821.00.000**	**4.3821.01.000**	**4.3821.01.319**	**4.3821.31.000**	**4.3821.31.318**
4.3821.31.319	**4.3822.40.340**	**4.3824.31.318**	**4.3824.34.319**		

specified technical data in the document: **021536/06/10**

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

2004/108/EC DIRECTIVE 2004/108/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC

2006/95/EC DIRECTIVE 2006/95/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

552/2004/EC Regulation (EC) No 552/2004 of the European Parliament and the Council of 10 March 2004 on the interoperability of the European Air Traffic Management network (the interoperability Regulation)

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

Reference number	**Specification**
EN61000-6-2:2005	Electromagnetic compatibility Immunity for industrial environment
EN61000-4-4:2002 level 4 4kV	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test
EN61000-4-5:2001 level 4 4kV	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test
EN61000-6-3:2006	Electromagnetic compatibility Emission standard for residential, commercial and light industrial environments
EN61010-1:2001	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. Part 1: General requirements
IEC 60945: 2002	Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems Part 8.7 Vibration Part 8.12 Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution) Part 9 Test of emission Part 10 Test of immunity Part 11.2 Safe distance to magnetic-compass Part 12.1 Degrees of protection provided by enclosures

Place: Göttingen Date: 02.06.2010

Legally binding signature: issuer:

.....
Wolfgang Behrens, General Manager

.....
Joachim Beinhorn, Development Manager

This declaration certificates 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.

- Änderungen vorbehalten-