WSWD SONIC Anemometer

MESA

Bedienungsanleitung

ab Firmwareversion V3.00

MESA Systemtechnik GmbH

Turmstraße 8, 78467 Konstanz Germany
Tel. +49(0)7531 9371-0, Fax +49(0)7531 9371-71
info@mesa-systemtechnik.de www.mesa-systemtechnik.de

Sicherheitshinweise

1. Um Fehlbedienungen auszuschließen ist diese Bedienungsanleitung aufmerksam durchzulesen. Nachdem die Anleitung gelesen wurde, sollte diese sicher und leicht zugänglich aufbewahrt werden. Die WSWD Bedienungsanleitung eignet sich wegen ihrer Übersichtlichkeit zum einfachen nachschlagen bestimmter Fragestellungen.
2. Montage, elektrischer Anschluss und Verdrahtung des WSWD SONIC Anemometers darf nur von einem qualifizierten Fachmann durchgeführt werden. Die ESD-Richtlinien müssen beachtet werden.

   Achtung: Der WSWD SONIC Anemometer darf nur im spannungsfreiem Zustand montiert / demontiert und verdrahtet werden.

3. Reparaturen und Wartung dürfen nur von speziell geschultem Personal oder der MESA Systemtechnik GmbH durchgeführt werden. Bitte versuchen Sie nicht den WSWD SONIC Anemometer zu öffnen. Im Inneren befinden sich keine Teile die von Ihnen gewartet werden können. Systemkomponenten in nicht einwandfreiem Zustand sind sofort komplett austauschen.
4. Es dürfen keine Veränderungen an Mechanik, Elektronik oder Software des WSWD vorgenommen werden ansonsten kann die ordnungsgemäße Funktion des WSWD von MESA Systemtechnik GmbH nicht garantiert werden.
5. Alle Hinweise, Warnungen und Bedienungsanordnungen müssen für einen störungsfreien Betrieb eingehalten werden.
6. Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung und sachwidriger Verwendung ergeben, übernimmt MESA Systemtechnik GmbH keine Haftung.
7. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:
   a. nicht bestimmungsgemäße Verwendung
   b. unsachgemäße Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des Geräts
   c. Betreiben des Geräts bei defekten Sicherheitseinrichtungen, nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen
   d. Nichtbeachten der Hinweise in der Bedienungsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb sowie Wartung des Geräts
   e. eigenmächtige bauliche Veränderung an dem Gerät
   f. unsachgemäß durchgeführte Reparaturen
   g. Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
8. Der WSWD SONIC Anemometer ist nicht für Anwendungen gedacht, bei denen die Sicherheit von Personen von der Funktion des Gerätes abhängig ist. Hierfür empfehlen wir Maßnahmen, wie z.B. redundante Systemauslegung zu treffen. Rücksprache mit dem Hersteller ist notwendig.

Dokumentation

1. **© 2017 MESA Systemtechnik GmbH** | Alle Rechte vorbehalten.
2. Alle Angaben dieser Druckschrift wurden mit Sorgfalt erstellt und überprüft, trotzdem sind Irrtümer und Fehler nicht auszuschließen.
3. Änderungen, insbesondere solche, die der technischen Weiterentwicklung dienen, bleiben vorbehalten.
4. Ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der MESA Systemtechnik GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht (ISO 16016).

Symbole

Hinweis, Anmerkung, Information	Hinweis, Warnung, Bedienungsanordnung	Gefahrenhinweis, nicht ausführen	Warnung vor heißer Oberfläche

Umwelt

1. Die MESA Systemtechnik GmbH bietet ihren Kunden an, alle gelieferten WSWD SONIC Anemometer kostenlos zurückzunehmen und der umweltgerechten Entsorgung zuzuführen, die frei Haus an MESA Systemtechnik GmbH gesendet werden.

2. Die Verpackung des WSWD SONIC Anemometers sollte für die Lagerung oder den Transport des WSWD aufbewahrt werden. Die Verpackung sollte der Wiederverwertung zugeführt werden, wenn sie nicht mehr benötigt wird. Die Verpackungsmaterialien sind alle recyclebar.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1

2. Messprinzip 2

2.1. Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2

2.2. Akustische Virtuell Temperatur 3

2.2.1. Korrektur der akustischen virtuellen Temperatur 3

2.3. Luftdruck 3

2.4. Relative Luftfeuchte 4

2.5. Weitere Luftparameter 4

2.5.1. Absolute Luftfeuchte 4

2.5.2. Luftdichte 4

2.5.3. Taupunkttemperatur 5

3. Inbetriebnahme des WSWD SONIC Anemometers 6

3.1. Aufstellort 6

3.2. Installation / Montage 6

3.2.1. Ausrichtung des WSWD nach Norden 7

3.3. Montagehinweis WSWD M 8

3.4. Montagehinweis WSWD P 8

3.5. Anschlussstecker und Anschlussbelegung 9

3.5.1. Pinbelegung Anschlussstecker 9

3.5.2. Konfektionierung des Kabels und Montage der Kabeldose 9

4. Blitzschutz 11

4.1. Schutz gegen direkte Blitztreffer 11

4.2. Schutz gegen indirekte Blitztreffer 12

4.3. Überspannungsschutz 13

5. Wartung und Reinigung 14

6. Garantieanspruch 14

7. Funktionsbeschreibung 15

7.1. Messwerterfassung 15

7.1.1. Momentanwerte/Rohmesswerte 15

7.1.2. Mittelwerte 15

7.1.3. Plausibilitätsprüfung 16

7.1.4. Erschwerte Messwertaufnahme 16

7.2. Heizung 16

7.3. Analoge Ausgabe 17

7.3.1. Skalierung der Windgeschwindigkeit 17

7.3.2. Skalierung der Windrichtung 17

7.3.3. Nordkorrektur 18

7.3.4. Frequenzausgabe 18

7.4. Bootloader 18

7.5. Systemereignisse 18

7.6. Benutzerinformationen 19

8. RS485/RS422 Kommunikation 20

8.1. Busbetrieb 20

8.1.1. Busaufbau RS485 20
8.1.2. Busaufbau RS422 21
8.1.3. Busabschlusswiederstand 22
8.2. Device ID 22
8.3. Duplex Betriebsmodus 22
8.4. Baudrate 23
8.5. Antwortverzögerung 23
8.6. Befehlsinterpreter 24
8.6.1. WSWD 24
8.6.2. THIES 24
8.6.3. FT 24
8.6.4. Bayern-Hessen 25
8.6.5. MODBUS-RTU 25
8.7. Verwaltung der Zugriffsrechte 25
8.8. Protokollaufbau 26
8.8.1. Zeichensatz 26
8.8.2. Telegrammformat 26
8.8.3. Kommunikationsablauf 27
8.9. Konfiguration des WSWD SONIC Anemometers 28
8.9.1. Verwaltung von Konfigurationen 28
8.10. Befehlsübersicht 29
8.11. Befehlsbeschreibung 31
8.11.1. Befehl 02 – Seriennummer 31
8.11.2. Befehl 04 – Produktionsdaten 31
8.11.3. Befehl 06 – Gerätekennung 32
8.11.4. Befehl 08 – Antwortverzögerung 33
8.11.5. Befehl 10 – Befehlsinterpreter 33
8.11.6. Befehl 12 – Baudrate 34
8.11.7. Befehl 14 – Serielles Datenformat 34
8.11.8. Befehl 16 – Duplexmodus serielle Schnittstelle 35
8.11.9. Befehl 18 – Zeichenwiederholung Sendestring 36
8.11.10. Befehl 1A – Busabschlusswiderstand 36
8.11.11. Befehl 1C – Benutzerinformationen 36
8.11.12. Befehl 1E – Analoge Ausgabedatengruppe 37
8.11.13. Befehl 20 – Analog Ausgangskonfiguration WG 37
8.11.14. Befehl 22 – Analog Ausgangskonfiguration WR 38
8.11.15. Befehl 24 – Fehlerverhalten Analogwertausgabe 39
8.11.16. Befehl 26 – Skalierung Analoge Windrichtung 39
8.11.17. Befehl 28 – Ausgaberate Analog 39
8.11.18. Befehl 2A – Maximale Frequenz Windgeschwindigkeit 40
8.11.19. Befehl 2C – Skalierung Analoge Windgeschwindigkeit 40
8.11.20. Befehl 2E – Korrektur Windgeschwindigkeit und Windrichtung 40
8.11.21. Befehl 30 – Plausibilitätsprüfung 41
8.11.22. Befehl 32 – Mittelungsverfahren 41
8.11.23. Befehl 34 – Nordkorrektur 42
8.11.24. Befehl 36 – Aktualisierungsrate/Mittelungszeitraum 42
8.11.25. Befehl 38 – Ausgaberate 43

8.11.26. Befehl 3A – Boot-UP Meldung 43
8.11.27. Befehl 3C – Einheit der Windgeschwindigkeit 44
8.11.28. Befehl 3E – Einstellungen speichern 44
8.11.29. Befehl 40 – Einstellungen laden/wiederherstellen 44
8.11.30. Befehl 42 – Freilaufende Telegrammausgabe 45
8.11.31. Befehl 44 – Bayern-Hessen Messgeräteadressen 46
8.11.32. Befehl 50 – Funktion des GPI-Eingangs 46
8.11.33. Befehl 54 – Heizungssteuerung 47
8.11.34. Befehl 56 – Temperatursollwert der Heizung 47
8.11.35. Befehl 58 – Einschaltverzögerung der Heizung 48
8.11.36. Befehl 5A – Leistung der Heizung im AUTO – Modus 48
8.11.37. Befehl 5C – Leistung der Heizung im MANUAL – Modus 49
8.11.38. Befehl 60 – Messstreckenlänge Nord – Süd 49
8.11.39. Befehl 62 – Messstreckenlänge Ost – West 50
8.11.40. Befehl 80 – Zugriffsverwaltung 50
8.11.41. Befehl 90 – Systemereignisse 50
8.11.42. Befehl 92 – Systemereignisse Bitmaske 51
8.11.43. Befehl 94 – Systemereignisse Zurücksetzen 52
8.11.44. Befehl A1 – Betriebsstundenzähler 52
8.11.45. Befehl A2 – Max. gemessener Luftdruck 52
8.11.46. Befehl A3 – Max. gemessene Luftfeuchte 53
8.11.47. Befehl A4 – Max. gemessene interne Temperatur 53
8.11.48. Befehl A5 – Max. gemessene Windgeschwindigkeit 53
8.11.49. Befehl AF – Maximalwerte Zurücksetzen 53
8.11.50. Befehl CF – Reset des WSWD Anemometers 54
8.11.51. Befehl F1 – WD Telegrammanforderung 54
8.11.52. Befehl F2 – WDT Telegrammanforderung 54
8.11.53. Befehl F3 – UV Telegrammanforderung 54
8.11.54. Befehl F4 – NMEA Telegrammanforderung 55
8.11.55. Befehl F5 – TEMP Telegrammanforderung 55
8.11.56. Befehl F6 – WNT Telegrammanforderung 55
8.11.57. Befehl F7 – PHT Telegrammanforderung 55
8.11.58. Befehl F8 – TEMP2 Telegrammanforderung 56
8.11.59. Befehl F9 – PHT2 Telegrammanforderung 56
8.12. Telegrammabfrage 57
8.13. Freilaufende Telegrammausgabe 57
8.14. Rückgabewerte 57
8.14.1. Fehlertelegramm 57
8.15. Prüfsumme 58
8.16. Statusinformationen 58
8.16.1. Statusbyte in Datentelegrammen 58
8.17. Datentelegramme 59
8.17.1. WD Telegramm 59
8.17.2. WDT Telegramm 60
8.17.3. UV Telegramm 60
8.17.4. NMEA Telegramm 61
8.17.5. TEMP Telegramm 62

8.17.6. WNT Telegramm 63
8.17.7. PHT Telegramm 63
8.17.8. TEMP2 Telegramm 64
8.17.9. PHT2 Telegramm 64
8.17.10. Ereignisstelegramm 65
9. Modbus Kommunikation 66
9.1. Protokollbeschreibung 66
9.1.1. Telegrammformat 66
9.1.2. Kommunikationsparameter 66
9.1.3. Datentypen 67
9.1.4. Adressierung 67
9.1.5. Register 67
9.1.6. Fehlerbehandlung 67
9.2. Modbus Funktionen 68
9.2.1. Funktion 3/4 – Read Input/Holding Register 68
9.2.2. Funktion 6 – Write Holding Register 69
9.2.3. Funktion 8 – Loopback Message 69
9.2.4. Funktion 16 – Write Multiple Registers 70
9.2.5. Funktion 17 – Report Slave ID 70
9.3. Registerinhalte 71
9.3.1. Input Register 72
9.3.2. Holding Register 73
10. CANopen Kommunikation 76
10.1. Funktionsbeschreibung 76
10.1.1. Kommunikationsparameter 76
10.1.2. Bitrate / Bittiming 77
10.1.3. Fehlerverhalten 77
10.1.4. Servicedatenobjekte (SDO) 78
10.1.5. Prozessdatenobjekte (PDO) 78
10.2. CANopen Objektverzeichnis 78
10.2.1. Kommunikationsprofil CiA 301 79
10.2.2. Geräteprofil 80
10.3. Objektbeschreibung 81
10.3.1. Objekt 1000_H: Device Type 81
10.3.2. Objekt 1001_H: Error Register 81
10.3.3. Objekt 1002_H: Manufacturer Status Register 81
10.3.4. Objekt 1003_H: Predefined Error Field 82
10.3.5. Objekt 1005_H: COB-ID SYNC Message 82
10.3.6. Objekt 1006_H: Communication Cycle Period 83
10.3.7. Objekt 1007_H: Synchronous Window Length 83
10.3.8. Objekt 1008_H: Manufacturer Device Name 83
10.3.9. Objekt 1009_H: Manufacturer Hardware Version 83
10.3.10. Objekt $100A_H$: Manufacturer Software Version 84
10.3.11. Objekt 1010_H: Store Parameters 84
10.3.12. Objekt 1011_H: Restore Default Parameters 84
10.3.13. Objekt 1014_H: COB-ID EMCY 84
10.3.14. Objekt 1015_H: Inhibit Time EMCY 85

10.3.15. Objekt 1016_H: Consumer Heartbeat Time 85
10.3.16. Objekt 1017_H: Producer Heartbeat Time 85
10.3.17. Objekt 1018_H: Identity 85
10.3.18. Objekt 1019_H: Synchronous Counter Overflow Value 86
10.3.19. Objekt 1029_H: Error Behavior 86
10.3.20. Objekt 1200_H: SDO Server Parameter 87
10.3.21. Objekt 1800_H: TPDO1 Communication Parameter 87
10.3.22. Objekt 1801_H: TPDO2 Communication Parameter 88
10.3.23. Objekt 1802_H: TPDO3 Communication Parameter 88
10.3.24. Objekt 1803_H: TPDO4 Communication Parameter 89
10.3.25. Objekt $1A00_H$: TPDO1 Mapping Parameter 89
10.3.26. Objekt $1A01_H$: TPDO2 Mapping Parameter 89
10.3.27. Objekt $1A02_H$: TPDO3 Mapping Parameter 90
10.3.28. Objekt $1A03_H$: TPDO4 Mapping Parameter 90
10.3.29. Objekt $1F80_H$: NMT Startup 90
10.3.30. Objekt 2100_H: Error Status Bits 90
10.3.31. Objekt 2103_H: SYNC Counter 92
10.3.32. Objekt 2104_H: SYNC Time 92
10.3.33. Objekt 2106_H: CAN Node ID 92
10.3.34. Objekt 2112_H: CAN Bit Rate 92
10.3.35. Objekt 2114_H: Temperature 93
10.3.36. Objekt 2130_H: Plausibility Check 93
10.3.37. Objekt 2132_H: Averaging Methods 93
10.3.38. Objekt 2134_H: North Correction 93
10.3.39. Objekt 2136_H: Update Rate 93
10.3.40. Objekt 2138_H: Output Rate 94
10.3.41. Objekt $213C_H$: Unit of Wind Speed 94
10.3.42. Objekt 2150_H: GPI Function 94
10.3.43. Objekt 2154_H: Heating Control 94
10.3.44. Objekt 2156_H: Heating Set Point Temperature 95
10.3.45. Objekt 2158_H: Heating Delay 95
10.3.46. Objekt $215A_H$: Heating Power AUTO - Mode 95
10.3.47. Objekt $215C_H$: Heating Power MANUAL - Mode 95
10.3.48. Objekt 2200_H: Wind Speed 95
10.3.49. Objekt 2210_H: Wind Direction 96
10.3.50. Objekt 2220_H: Virtual Temperature 96
10.3.51. Objekt 2230_H: Wind Speed Vx 96
10.3.52. Objekt 2240_H: Wind Speed Vy 96
10.3.53. Objekt 2300_H: Air Pressure 96
10.3.54. Objekt 2310_H: Relative Air Humidity 97
10.3.55. Objekt 2320_H: Absolute Air Humidity 97
10.3.56. Objekt 2330_H: Air Density 97
10.3.57. Objekt 2340_H: Dew Point Temperature 97
10.3.58. Objekt 2400_H: Run Time Counter 97
10.3.59. Objekt 2410_H: Max. Air Pressure 97
10.3.60. Objekt 2420_H: Max. Relative Air Humidity 98
10.3.61. Objekt 2430_H: Max. Wind Speed 98

11. Technische Daten..... 99
12. Abmessungen 102
13. WSWD Typbeschreibung (Auszug) und Zubehör 104
13.1. Typenschild (Beispiel) 105
13.1.1. Typenschlüssel (Cross Reference).....106

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf des **WSWD SONIC Anemometers**! Dieser Windsensor entspricht dem neuesten Stand der Technik. MESA Systemtechnik GmbH garantiert, dass die Entwicklung mit modernsten Werkzeugen und Simulationsmethoden durchgeführt wurde.

1. Einleitung

Der WSWD arbeitet nach dem Prinzip der Differenz-Laufzeitmessung. Das Gerät ermittelt die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung ohne Beeinflussung durch Luftdruck, Luftfeuchte und Lufttemperatur. Die Ausgabe der Messdaten erfolgt als serieller Datenstrom und/oder über analoge Schnittstellen gemäss der vorgewählten Konfiguration. Mit dem Anlegen der Betriebsspannung ist der WSWD betriebsbereit.

Zur einfachen Auswertung der Windwerte kann auf Wunsch die MESA Visualisierungssoftware "Wind Monitor" verwendet werden. Diese visualisiert die über eine serielle Schnittstelle ausgegebenen Messwerte für Windgeschwindigkeit und Windrichtung auf dem PC-Bildschirm und stellt den Verlauf der aktuellen Tageswerte graphisch dar. Zur Sicherung der Tageswerte generiert die Software eine Textdatei für die weitere Auswertung. Das Einlesen mit Microsoft Excel ist somit problemlos möglich.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

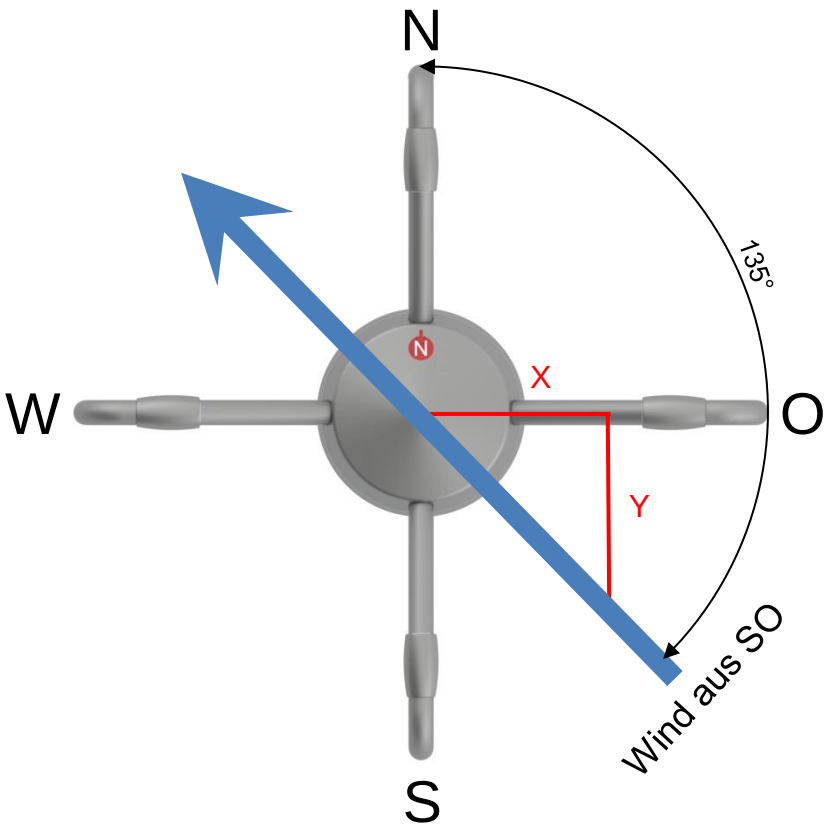
2. Messprinzip

Winde entstehen durch horizontale Unterschiede des atmosphärischen Luftdrucks die hauptsächlich auf Temperaturunterschieden beruhen. Temperatur- und Druckunterschiede zwischen verschiedenen Gebieten werden vor allem durch ungleiche Sonneneinstrahlung sowie durch Unterschiede in der thermischen Beschaffenheit der Oberflächen von Land und Wasser verursacht. Die auf diese Weise entstehenden, grossräumigen Strömungen werden darüber hinaus durch die Erdrotation beeinflusst.

2.1. Windgeschwindigkeit und Windrichtung

Der Schall ist eine als Welle fortschreitende Deformation in einem Medium. Schall bewegt sich in verschiedenen Medien mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten fort. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall in ruhender Luft beträgt bei Raumtemperatur etwa 343 m/s. Wird das Medium Luft bewegt überlagert sich die Geschwindigkeitskomponente der Luftbewegung zu der Ausbreitungsgeschwindigkeit in ruhender Luft. Das bedeutet, dass eine Windgeschwindigkeitskomponente in Ausbreitungsrichtung des Schalls, den Schall beschleunigt und eine entgegengesetzte Windgeschwindigkeitskomponente die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls verringert. Aus dem Unterschied in den Laufzeiten der beiden überlagerten Ausbreitungsgeschwindigkeiten lässt sich die Windgeschwindigkeitskomponente der jeweiligen Messstrecke ermitteln. Dadurch, dass pro Messstrecke in beide Richtungen die Laufzeiten gemessen werden, kann der hohe Temperatureinfluss auf das Messergebnis eliminiert werden.

Der WSWD ermittelt die horizontalen Komponenten Windgeschwindigkeit und Windrichtung des dreidimensionalen Windvektors, d.h. die parallele Strömung zur Erdoberfläche. Die rechtwinkligen Geschwindigkeitskomponenten errechnet der WSWD aus zwei zueinander orthogonal stehenden Messstrecken. Aus den beiden X- und Y-Windkomponenten lassen sich wiederum die Polarkoordinaten als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit berechnen.



Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

2.2. Akustische Virtuell Temperatur

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls und die absolute Lufttemperatur sind thermodynamisch über eine Wurzelfunktion in Zusammenhang gebracht. Der Luftdruck besitzt in diesem Zusammenhang einen vernachlässigbar kleinen Einfluss, die Luftfeuchte hingegen geht etwas tragender mit ein und kann daher korrigiert werden. Die Abhängigkeit zwischen Schallgeschwindigkeit und Lufttemperatur kann hervorragend zur Temperaturmessung der Luft auf Basis der Schallgeschwindigkeit verwendet werden.

Mit Hilfe einer Absoluten Laufzeitmessung wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls ermittelt. Aus dieser wird die Lufttemperatur berechnet. Das hat den großen Vorteil dass die Temperatur nicht über den Umweg einer thermischen Kopplung mit einem anderen Medium gemessen wird. Dadurch entfällt die daraus entstehende Trägheit gänzlich.

2.2.1. Korrektur der akustischen virtuellen Temperatur

Aufgrund der geringen Einflüsse von Luftdruck und Luftfeuchte sind sie nicht mit einbezogen und werden vernachlässigt. Für die Berechnung wird immer von trockener Luft ausgegangen. Mit Hilfe einer Messung der Fechte kann diese als weitere Eingangsgröße zur Korrektur dienen. Mit folgender Formel kann der dem zu Grunde liegende Fehler näherungsweise korrigiert werden:

$$Tv = Tt * \left[1 + 0{,}329 * \frac{e}{p}\right]$$

Wobei der Dampfdruck mit der Formel $e = \frac{RH}{100} * e_s$ ermittelt werden kann. *RH* steht für die relative Luftfeuchte und e_s für den Sättigungsdampfdruck. Die Eingangsgröße Tt ist die zu korrigierende Temperatur und p gibt den Luftdruck wieder.

Durch Erwärmung des Geräts, verursacht durch Sonneneinstrahlung und Betrieb der Heizung verliert der Messwert bei geringen Windgeschwindigkeiten an Genauigkeit und ist somit nur bedingt aussagekräftig

2.3. Luftdruck

Die Messung des Luftdrucks ist mit einem piezo-resistiven MEMS Sensor realisiert. Bei der WSWD-P Version sitzt der Sensor auf der internen Leiterplatte. Der Druckausgleich geschieht mittels einer im Sensorfuß liegenden Membrane.

Die WSWD-M Version besitzt ein getrenntes Kleingehäuse am Zylindermantel des Gehäuses. In diesem Sitzt unter Anderem der entsprechende Sensor zu Messung des Luftdrucks.

Die verschiedenen Versionen sind in ***WSWD Typbeschreibung und Zubehör*** detailliert beschrieben.

Beide erwähnten Versionen erfüllen mindestens die Schutzklasse IP67, unabhängig von Ausrichtung und Montageposition.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

2.4. Relative Luftfeuchte

Relative Luftfeuchte ist das Verhältnis von der tatsächlichen Masse an Wasserdampf in der Luft zur maximal möglichen Masse an Wasserdampf bei einer bestimmten Temperatur. Mit steigender Temperatur steigt auch der maximal mögliche Wasserdampfgehalt der Luft. Bei einem Wert 100% ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt. Alles darüber hinaus kondensiert zu flüssigem Wasser.

Da die Messung der Feuchte bei Innentemperatur des Geräts erfolgt, wird sie über die absolute Feuchte auf die relative Feuchte bei Außentemperatur umgerechnet.

$$p_w = \frac{p_{abs}}{V_{außen}}$$

Wobei p_{abs} die absolute Feuchte angibt und $V_{außen}$ die maximale Masse an Wasserdampf in der Luft bei Außentemperatur.

Eine Messung der relativen Luftfeuchte ist nur bei der Version WSWD-M als zusätzliche Option erhältlich. Diese ist mit einem kapazitiven Sensor umgesetzt, welcher sich im selben Kleingehäuse wie der Drucksensor befindet.

Die WSWD M Version erfüllt mindestens die Schutzklasse IP67, unabhängig von Ausrichtung und Montageposition.

2.5. Weitere Luftparameter

Mit dem oben beschriebenen Messungen können weitere wichtige nicht messbare Parameter berechnet werden. Dafür dienen die Größen Luftdruck, Luftfeuchte und Lufttemperatur.

2.5.1. Absolute Luftfeuchte

Die absolute Luftfeuchtigkeit, auch Wasserdampfdichte genannt, stellt das Verhältnis zwischen einer bestimmten Masse an Wasserdampf, in einem bestimmten Volumen an Luft dar. Diese kann auch als Dampfdichte angesehen werden. Üblicherweise wird sie in Gramm (Wasser) pro Kubikmeter (Luft) angegeben.

Die Berechnung ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$p_w = \frac{e}{R_w * T} = \frac{m_{Wasserdampf}}{V_{Luft}}$$

Wobei e für den Dampfdruck steht, R_w für die Gaskonstante des Wassers und T für die absolute Temperatur.

2.5.2. Luftdichte

Die Luftdichte beschreibt das Verhältnis zwischen der Masse eines bestimmten Volumens an Luft und dem Volumen der Masse. Diese berechnet sich mit folgender Formel:

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

$$\rho = \frac{p}{R_s * T}$$

Wobei p der Luftdruck ist, R_s die spezifische Gaskonstante für trockene Luft und T die Temperatur in Kelvin. Die Eingangsgrößen bilden die gemessenen Werte Luftdruck, Luftfeuchte und Temperatur. Da die Luftfeuchte das Ergebnis stark beeinflusst, muss R_s durch die angepasste Gaskonstante R_f ersetzt werden:

$$R_f = \frac{R_s}{1 - \varphi * p_d/p * (1 - R_s/R_d)}$$

Mit:

$$R_s = 287{,}058 \frac{J}{kg*K} ; R_d = 461{,}523 \frac{J}{kg*K}$$

Derweil φ die relative Luftfeuchte darstellt, p den Luftdruck, p_d den Sättigungsdampfdruck und R_d die Gaskonstante für Wasserdampf.

Somit kann die Luftdichte unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Umwelteinflüsse bestimmt werden und stellt einen reellen Messwert dar.

2.5.3. Taupunkttemperatur

Unter der Taupunkttemperatur oder auch Taupunkt genannt versteht man den Temperaturpunkt, an dem die Luft gänzlich mit Wasserdampf gesättigt ist. Dem zu Folge beträgt die relative Feuchte an diesem Punkt immer 100%. Wird die Luft an diesem Punkt weiter abgekühlt, kommt es zu einem Phasenwechsel von gasförmig zu flüssig und der überschüssige Teil an Wasserdampf wird als flüssiges Wasser ausgeschieden. Mit folgendem Zusammenhang lässt sich die Taupunkttemperatur berechnen:

$$t_t = \varphi^{1/8{,}02} * (109{,}8 + t) - 109{,}8$$

Wobei φ die relative Feuchte darstellt und t die Temperatur.

Durch die genaue Messung der Temperatur und der relativen Feuchte kann die Taupunkttemperatur ebenso genau berechnet werden und stellt somit eine konsistente Größe dar.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

3. Inbetriebnahme des WSWD SONIC Anemometers

Beim Öffnen der Verpackung sollte zunächst der Inhalt auf Vollständigkeit und Beschädigungen hin überprüft werden:

- WSWD SONIC Anemometer
- Bedienungsanleitung WSWD SONIC Anemometer
- M16 Steckverbinder Kabeldose, geschirmt, Polzahl 8

darüber hinaus

- M16 Steckverbinder mit konfektioniertem Anschlusskabel (optional)
- Visualisierungssoftware "Wind Monitor" (optional)

Der gelieferte Typ ist dem Typenschild auf dem WSWD zu entnehmen. Im Kapitel „***Typbeschreibung WSWD***“ ist eine Übersicht der verfügbaren Modelle aufgelistet.

3.1. Aufstellort

Der WSWD sendet Ultraschallsignale zur Ermittlung der Ausbreitungsgeschwindigkeit aus. Diese Ultraschallsignale können von geeigneten Flächen reflektiert werden und zu Fehlern im Messprozess führen, sodass unrichtige Messwerte ausgegeben werden könnten. Der Aufstellungsort des WSWD sollte daher so gewählt werden, dass keine schall-reflektierenden Flächen im Umkreis von 0,5 m zum WSWD stehen.

Grundsätzlich gelten weitere Regeln zum Aufstellen von Windsensoren, u.a. um Messergebnisse besser vergleichen zu können. So sollte die Montagehöhe des WSWD ca 10-12 m über flachem Grund erfolgen. Im Umkreis von 200 m sollten sich keine Hügel, Senken oder Klippen befinden. Je niedriger die Aufstellhöhe gewählt wird, desto mehr kann sich die gemessene Windgeschwindigkeit erhöhen. Es ist ausserdem darauf zu achten, dass sich keine Häuserkanten oder andere Gegenstände in der Nähe befinden da diese für zusätzliche Störungen sorgen.

3.2. Installation / Montage

Die Montage des WSWD erfolgt auf der Spitze eines Mastrohres mit einem Durchmesser von 48..50 mm Außendurchmesser und mindestens 40 mm Innendurchmesser. Da sich der Anschlussstecker innerhalb des Mastfusses befindet wird zuerst die kabelseitige Anschlussdose in den Gehäusestecker gesteckt und die Überwurfmutter festgezogen. Nun setzt man den WSWD auf die Mastspitze und arretiert den Sensor zunächst provisorisch. Im Anschluss daran folgt die Nordausrichtung (siehe Abschnitt „***Ausrichtung des WSWD nach Norden***“).

Der WSWD SONIC Anemometer darf nur im spannungsfreiem Zustand montiert / demontiert und verdrahtet werden.

Es sollte immer sichergestellt werden, dass zu keinem Zeitpunkt, weder bei Montage/Demontage noch bei Wartung des WSWD, Wasser in den Stecker bzw. die Kabelverschraubung eindringen kann.

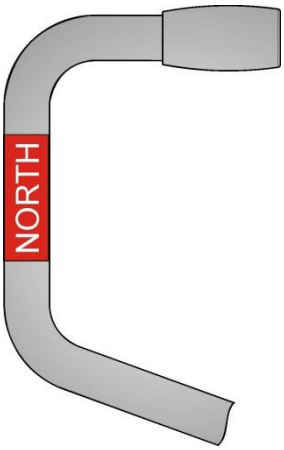
Der Betrieb des Windmessers ist in senkrechter Position (Sensorhalter oben) vorzunehmen.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen korrekt montierten WSWD SONIC Anemometer.

Für andere Mastdurchmesser als 48..50 mm sind entsprechende Adapter lieferbar. Wichtig ist nur, dass der Innendurchmesser nicht kleiner als 40 mm ist, da sonst der Anschlussstecker nicht elektrisch angeschlossen werden kann.

3.2.1. Ausrichtung des WSWD nach Norden



Für eine genaue Bestimmung der Windrichtung muss der WSWD nach Norden ausgerichtet werden. Hierzu muss der mit NORTH gekennzeichnete Sensorhalter in Richtung geographisch-Nord zeigen.

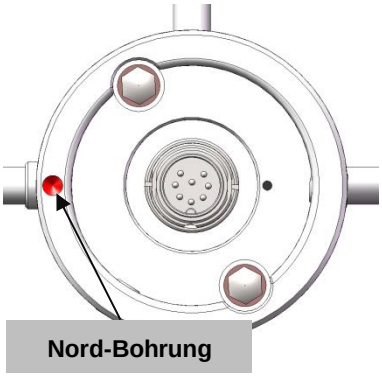
Vorgehensweise für die Nordausrichtung:

1. Man wählt mit dem Kompass einen markanten Landschaftspunkt in Richtung Nord aus.
2. Man dreht nun am WSWD oder alternativ am Mast bis die Nord-Süd-Messstrecke in diese Richtung fluchtet.
3. Ortsmissweisung aufgrund von störenden Magnetfeldern, wie diese z.B. von nahen Eisenteilen erzeugt werden, sind zu beachten.

Nun werden die 4 x M8 Gewindestifte so angezogen, dass alle etwa gleich tief im WSWD Sockel-Gewinde eingeschraubt sind und fest sitzen.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Eine weitere Nordmarkierung in Form einer Nord-Bohrung befindet sich in WSWD-Fussteil. Die Nord-Bohrung ist fluchtend zum mit NORTH gekennzeichneten Sensorhalter.



Mit Hilfe eines zusätzlichen Nord-Mastfusses kann der WSWD einfach nach geografisch Nord ausgerichtet werden. Dazu wird der Nord-Mastfuss einmal auf den Mast montiert, ausgerichtet und fixiert und verbleibt dann in dieser Position. Bei der Neu-Montage eines WSWD wird dieser einfach auf den Nord-Mastfuss gesetzt. Es ist darauf zu achten, dass der Nord-Stift des Mastfusses in die Nord-Bohrung des WSWD gesetzt wird.

Die genauen Maßangaben zur Nord-Bohrung sind dem Abschnitt ***Abmessung*** zu entnehmen. Der Nord-Mastfuss gehört nicht zum Lieferumfang, ist beim Hersteller auf Anfrage erhältlich.

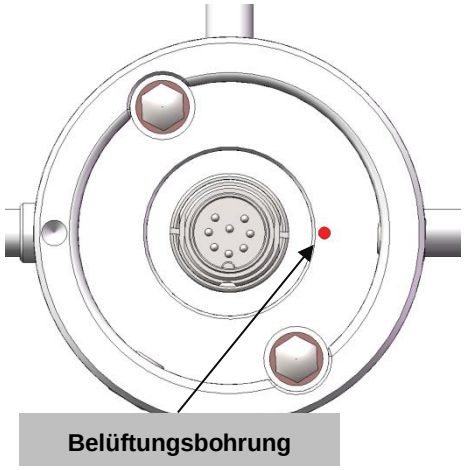
3.3. Montagehinweis WSWD M

Bei der Montage der Meteo - Version (M) des WSWD ist besondere Vorsicht geboten. Das Sensorgehäuse (rot eingekreist), welches den Umweltsensor beinhaltet, steht ca. 4 mm vom Zylindermantel des Gehäuses ab. Deshalb ist bei Installation und Reinigung des WSWD darauf zu achten diesen nicht zu beschädigen.

Die auf der Vorderseite liegende schwarze Membrane darf keinesfalls beschädigt, zerkratzt oder durchstochen werden. Geschieht dies ist die IP67 Schutzklasse nicht weiter gewährleistet.

Die schwarze Membrane darf unter keinen Umständen zerkratzt, durchstochen oder beschädigt werden. Ansonsten kann es zu einem Wasserschaden führen.

3.4. Montagehinweis WSWD P



Die Version WSWD P besitzt auf der Unterseite des Gerätefußes eine Bohrung (rot markiert). Diese dient dem Druckausgleich zwischen Umgebung und Bauraum des WSWD. Es ist darauf zu achten, dass diese Bohrung unter keinen Umständen verdeckt, verschlossen oder verstopft wird, da sonst der Druckausgleich und somit die Druckmessung gestört werden könnte.

Es dürfen unter keinen Umständen Gegenstände in die Bohrung eingeführt werden. Hinter der Bohrung befindet sich eine sensible Membrane, welche nicht zerstört werden darf. Wird diese beschädigt, kann die IP67 Schutzklasse nicht mehr eingehalten werden.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

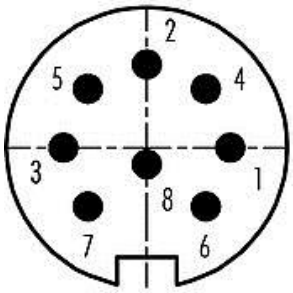
3.5. Anschlussstecker und Anschlussbelegung

Sofern kein optional erhältliches Anschlusskabel geordert wurde befindet sich im Lieferumfang ein 8 poliger M16 Steckverbinder (Kabeldose). Dieser kann selbst konfektioniert werden.

> Alternativ kann für den WSWD SONIC Anemometer ein fertig konfektioniertes Anschlusskabel mit offenem Kabelende und einer Länge bis zu 10m mitgeliefert werden (siehe ***Kapitel 13***).

3.5.1. Pinbelegung Anschlussstecker

Die Pinbelegung des Anschlusssteckers ist wie folgt festgelegt:



Sicht auf Gehäusestecker / Kabeldose (hinten)

Pin	***WSWD*** (ID: 010xxx0x)	***WSWD1*** (ID: 010xxx1x)	***WSWD2*** (ID: 010xxx2x)	***WSWD5*** (ID: 010xxx5x)	***Farbcode***
1	RX-	WS (U/I/F)	CAN-		gelb
2	TX- / RX-	TX- / RX-	TX- / RX-	TX- / RX-	grau
3	GPI	GPI	GPI	GPI	rot
4	RX+	WD (U/I)	CAN+	DATA	grün
5	TX+ / RX+	TX+ / RX+	TX+ / RX+	TX+ / RX+	rosa
6	AGND	AGND	CAN GND		blau
7	VIN+	VIN+	VIN+	VIN+	braun
8	VIN-	VIN-	VIN-	VIN-	weiss

> Die genaue Anschlussbelegung des jeweiligen gelieferten Typs ist in dem Beiblatt „Factory Settings“ hinterlegt. Vor der Konfektionierung des Kabels sollte hier die Zuordnung der Anschlussbelegung entnommen werden.

> Die Pins der Versorgungsspannung sind von den Schnittstellenpins 1 bis 6, vom Gehäuse und untereinander galvanisch getrennt.

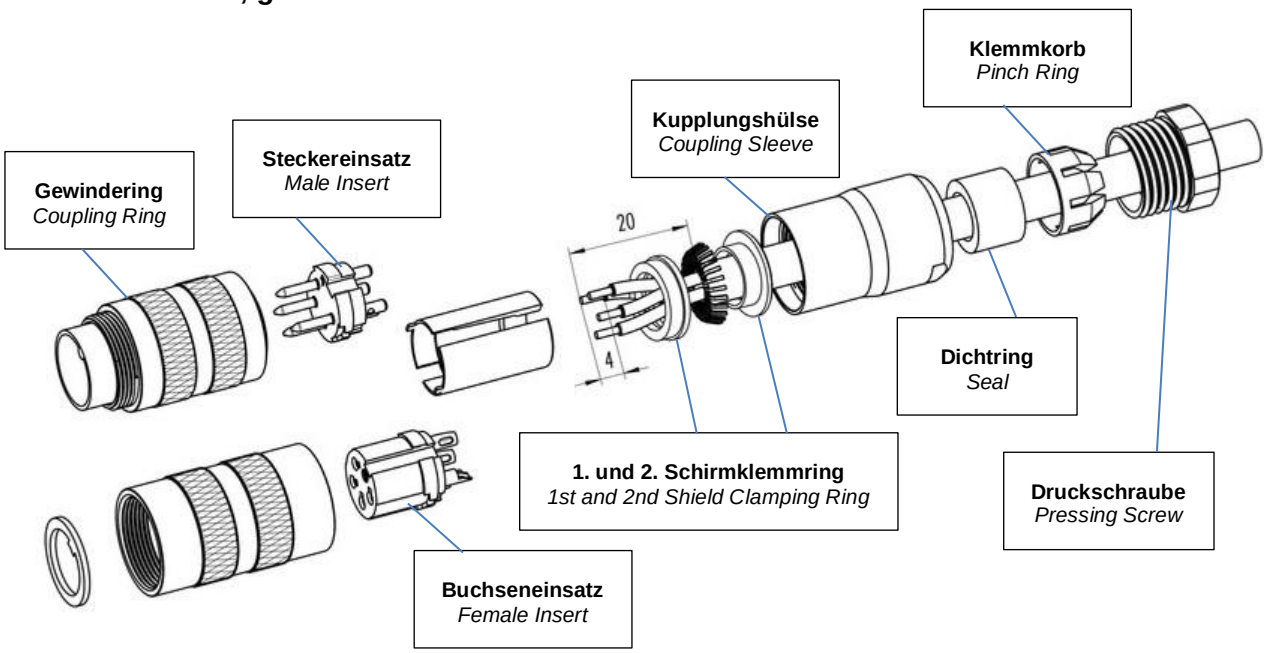
3.5.2. Konfektionierung des Kabels und Montage der Kabeldose

Bei der Kabelkonfektionierung muss darauf geachtet werden, dass das Kabel folgende Eigenschaften ausweist:

- 8 Adern (davon 2 für die Versorgung und 6 für die Schnittstelle)
- Aderquerschnitt für die Versorgung: 0,5mm² (0,75mm² Vollausbau Heizung)
- Aderquerschnitt für die Kommunikation: 0,14mm² min.
- Verdrillte Aderpaare für die Kommunikation
- Gesamtschirmung (evtl. Teilschirmung bei Daten)
- UV-Beständigkeit, UL-Zulassung
- 6-8 mm Gesamtkabeldurchmesser

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Binder: Serie 423, geschirmt



Vorgehensweise bei der Montage der Kabeldose:

1. Alle Teile für die Zugentlastung (Druckschraube, Klemmkorb, Dichtung, Kupplungshülse) nach obiger Reihenfolge auf das Kabel auffädeln. Zusätzlich den ersten Schirmklemmring auffädeln.
2. Kabelmantel etwa 20mm abisolieren, Kabellitzen etwa 4mm abisolieren
3. Schirm kürzen und aufweiten, zweiten Schirmklemmring auffädeln
4. Litzen anlöten. Distanzhülse montieren, die beiden Klemmringe mit dem Schirm zusammenschieben und überstehenden Schirm abschneiden.
5. Übrige Teile gemäß obiger Darstellung montieren und Kabelzugentlastung mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel fest anziehen.

Zum Anziehen der Kabelzugentlastung muss der zum Lieferumfang gehörende Schraubenschlüssel verwendet werden. Die Kabelzugentlastung darf auf keinen Fall mit Hilfe des im Fuß befindlichen Steckers angezogen werden. Hierdurch kann es zu Beschädigungen an den Steckerpins kommen.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

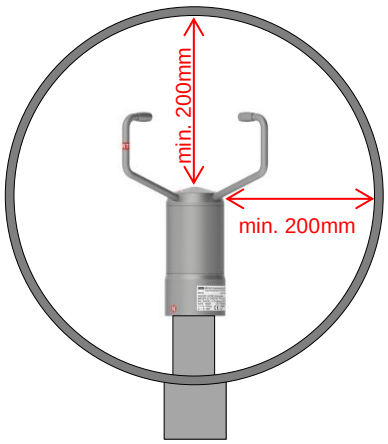
4. Blitzschutz

Aufgrund der exponierten Lage und Höhe sind Windmesser deutlich häufiger von Blitzschlägen betroffen als andere Sensoren. Mehreren Studien zufolge muss bei Windkraftanlagen ab einer bestimmten Höhe mit bis zu 10 direkten Blitzschlägen pro Jahr gerechnet werden. Um eine hohe Verfügbarkeit des WSWDs, auch nach einem direkten oder indirekten Blitztreffer zu gewährleisten, müssen einige Schutzvorkehrungen getroffen werden damit der Sensor ausreichend vor diesen Ereignissen geschützt ist. Nachfolgend werden einige Schutzmaßnahmen gegen direkte und indirekte Blitztreffer vorgestellt.

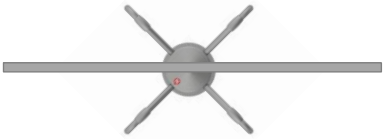
Für die Umsetzung der Blitzschutzmaßnahmen ist der jeweilige Anlagenbauer selbst verantwortlich. Es sollte stets die Hilfe eines Experten hinsichtlich der richtigen Wahl des benötigten Blitzschutzsystems hinzugezogen werden.

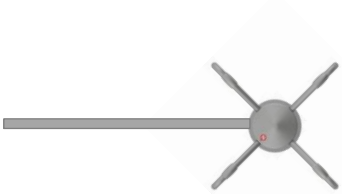
4.1. Schutz gegen direkte Blitztreffer

Ein Blitz entwickelt Blitzströme bis zu 200 kA. Ein direkter Blitztreffer auf das Gehäuse des WSWD würde am Gehäuse verheerende Schäden hinterlassen. Das Gehäuse und die Halteärme des WSWD sind nicht dafür ausgelegt derartige Ströme zu transportieren und müssen deshalb vor einem direkten Treffer geschützt werden. Um den WSWD vor direkten Treffern zu schützen, ist es gängige Praxis, um den WSWD herum eine Schutzzone aus gut leitenden Materialen in Form von Ringen oder Stäben zu errichten, die der Blitz auf seinem Weg in die Erde nutzen kann ohne großen Schaden anzurichten. Rundstab Ø = max. 12 mm.

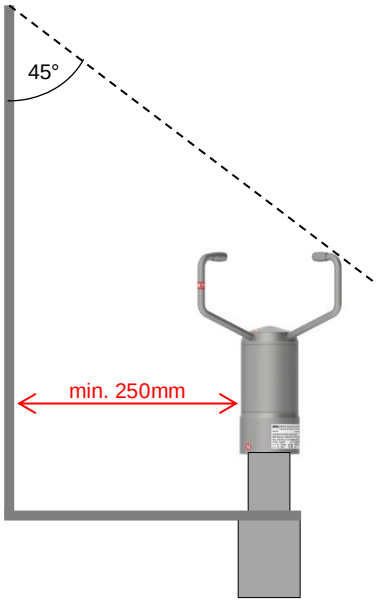


Blitzschutzring





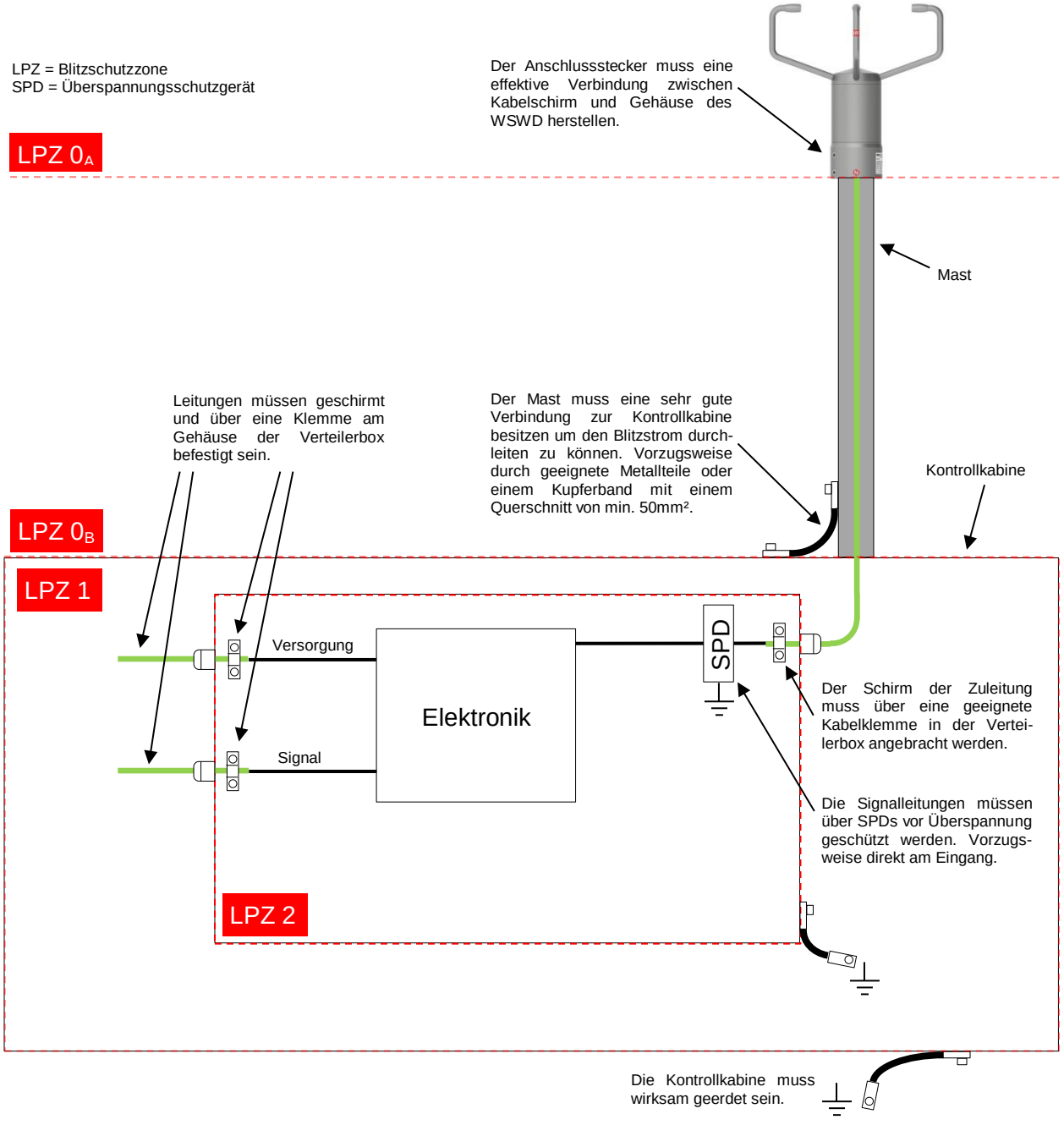
Blitzschutzstab



Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

4.2. Schutz gegen indirekte Blitztreffer

Bei direkten Blitzeinschlägen in äußere Schutzvorrichtungen wie Blitzschutzring oder- stab entstehen sehr hohe Magnetfelder, welche in nah gelegene Elektroniken oder Leitungen eingekoppelt werden können und zu hohen Überspannungen führen. Diese Überspannungen können, wenn keine Schutzvorkehrungen getroffen wurden, in Zerstörung von Elektronikbauteilen münden. Der Schutz gegen eingekoppelte Überspannungen wird grundsätzlich unter Einsatz eines gut abgestimmten Schirmkonzeptes erreicht. Ein für die meisten Anwendungen ausreichender Schutz wird erreicht, wenn eine durchgehend geschirmte Signalleitung verwendet und der Schirm der Leitung auf beiden Seiten korrekt angebracht wird. Die Verwendung des WSWD auf Windkraftanlagen erfordert aufgrund der gesteigerten Blitzeinwirkung weitere Schirmvorkehrungen. Hier empfiehlt es sich alle außenliegenden Leitungen zusätzlich durch ein massives Metallrohr, welches in der Lage ist, hohe Blitzströme abzuleiten, durchzuführen. Zusätzlich dazu sollten an strategischen Punkten SPDs zum Auffangen der Blitzströme installiert sein. Folgende Abbildung zeigt ein mögliches Blitzschutzsystem.

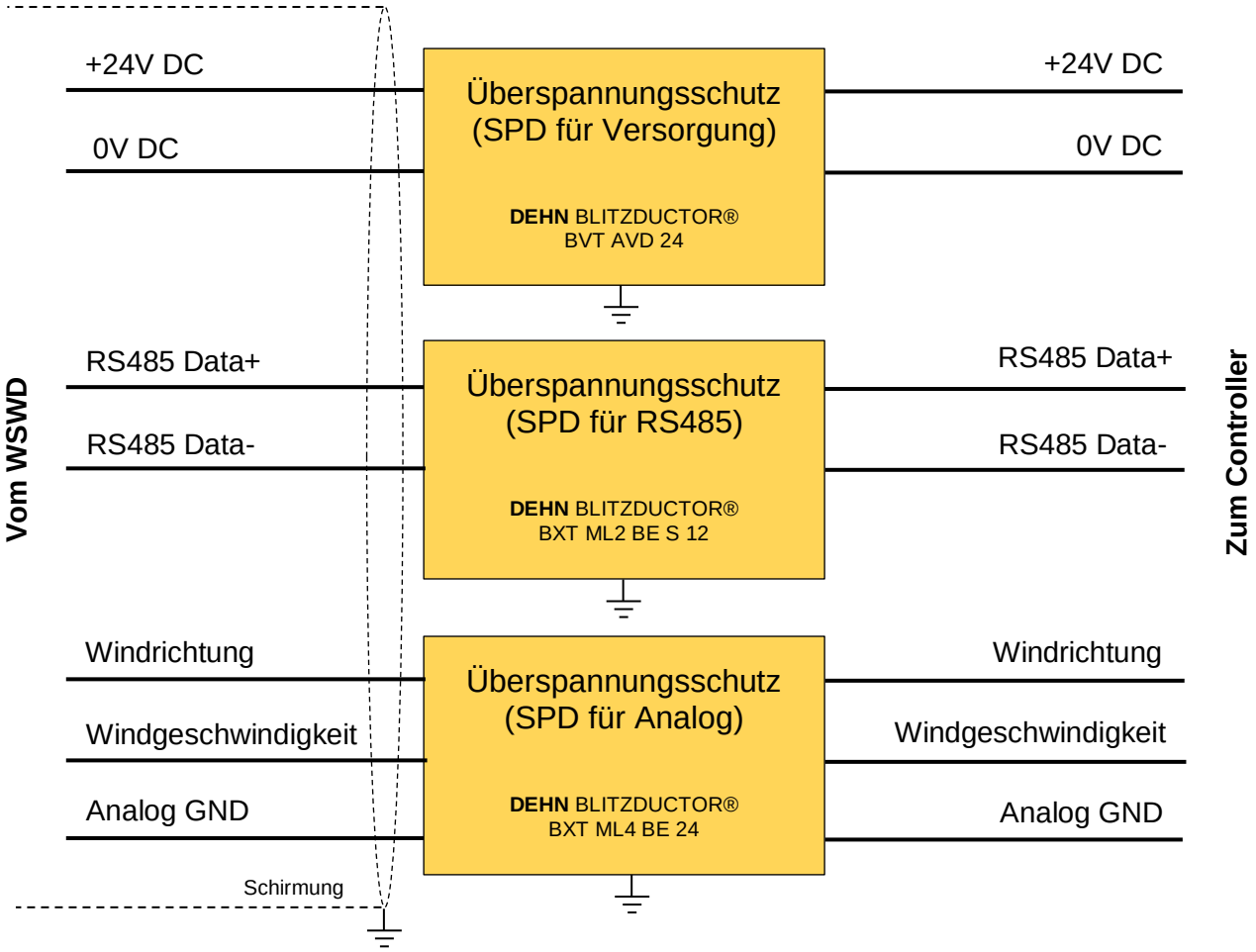


Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

4.3. Überspannungsschutz

Überspannungen auf Leitungen können elektronische Bauteile zerstören. Es ist daher sehr empfehlenswert sogenannte Überspannungsschutzgeräte (SPDs) zum Schutze der Elektronik anzubringen. Als Montageort eignet sich die Schnittstelle vom Sensor zum Verteilkasten als beste Lösung um Überspannung von der empfindlichen Elektronik fernzuhalten.

Nachfolgend ist eine Beispielbeschaltung mit SPDs der Firma DEHN & Söhne GmbH (für die Signalleitungen des WSWD) dargestellt.



Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

5. Wartung und Reinigung

Grundsätzlich ist der WSWD völlig wartungsfrei. Wir empfehlen eine Reinigung von Zeit zu Zeit mit einem weichen Lappen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die empfindlichen Ultraschall-Wandler nicht beschädigt werden. Eine leichte Schmutzschicht führt in der Regel nicht zu einer Beeinträchtigung des Messwertes. Sofern diese nicht durch Regen gesäubert wurde, müsste diese bei einer routinemäßigen Untersuchung mitgesäubert werden. Eine Unterbrechung der Messstrecke wird im seriellen Datenstring angezeigt bzw. der Messwert auf der Analogschnittstelle liegt permanent bei 0 V bzw. 0 mA (abhängig von der jeweiligen Kundeneinstellung).

6. Garantieanspruch

Der WSWD ist ein empfindliches Messgerät und muss speziell beim Transport und bei der Montage mit entsprechender Sorgfalt behandelt werden.

Jedes Gerät wird vor Auslieferung einem qualifizierten Endtest unterzogen und die Funktionen dokumentiert. Garantieansprüche, welche z.B. durch Blitzschlag, unsachgemässe Behandlung oder mechanische Beschädigung herrühren, werden ausdrücklich nicht anerkannt. Sollte das Gerät geöffnet worden sein erlischt ausserdem der Garantieanspruch.

Für den Rücktransport des WSWD ist die Original Verpackung zu verwenden. Nur so kann sichergestellt werden dass keine weiteren Schäden durch den Transport entstehen können.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

7. Funktionsbeschreibung

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Gerätefunktionen des WSWD detailliert beschrieben. Da die Anzahl an herausgeführten Pins begrenzt ist, kann es vorkommen dass bestimmte Funktionen den Betrieb anderer ausschließen. Sollte dies der Fall sein wird es in der Beschreibung der entsprechenden Funktion erwähnt. Ursprung dessen ist die mehrfache Belegung einzelner Pins.

7.1. Messwerterfassung

Die primäre Funktion des WSWD liegt in der Aufnahme und Aufbereitung von Messwerten. Die Messung ist in einem festen Zyklus abgebildet. Im Urzeigersinn senden die Transducer Schallimpulse aus, welche vom gegenüberliegen Transducer empfangen werden. Aus der Differenz zweier Laufzeiten des Schalls über zwei Messtrecken wird die Geschwindigkeit bestimmt. Ein Zyklus ist dann erfüllt, wenn alle vier Transducer je einmal gesendet und empfangen haben, sprich wenn ein Kreisförmiger Durchlauf vollendet ist. Die Messwerte aus einem Zyklus werden zu einem Datensatz zusammengefasst und mit einem Zeitstempel versehen. Nach dem Plausibilitätstest (siehe ***Plausibilitätsprüfung***) werden die daraus resultierenden Parameter berechnet und einstellungsabhängig direkt ausgegeben (siehe ***Momentanwerte/Rohmesswerte***) oder in den Mittelungspuffer geschrieben (siehe ***Mittelwerte***).

7.1.1. Momentanwerte/Rohmesswerte

Gewöhnlicher Weise werden die Momentanwerte nicht benötigt, da durch die hohe Abtastrate sich selbst bei einer Mittelung keine bedeutenden Verzögerungen ergeben und die dynamischen Eigenschafen erhalten bleiben. Um die Ausgabe der Momentanwerte zu ermöglichen muss die Mittelung ausgeschaltet sein. Ist dies nicht der Fall, ist es unumgänglich diese mit dem entsprechenden ***Befehl 36*** zu deaktivieren.

7.1.2. Mittelwerte

In einem Großteil der Anwendungen ist es von Vorteil, die hohe Abtastraste zu nutzen, um über ein bestimmtes Zeitfenster fließend zu Mitteln. Dadurch verringern sich die Turbulenzen und die Messung gewinnt an Aussagekraft. Der einzige Nachteil ist die sich daraus ergebende Messverzögerung, proportional zum Zeitfenster.

Mit dem ***Befehl 36*** kann die Mittelung ein- beziehungsweise ausgeschaltet und das Zeitfenster gewählt werden.

Der Mittelungspuffer hängt nicht von der Anzahl aufeinanderfolgender Messwerte ab, sondern von der Zeitdifferenz, gebildet aus den Zeitstempeln der Datensätze. Das verhindert, dass fehlerhafte Messungen in die Mittelung mit eingehen und somit das Ergebnis verfälschen.

Der WSWD verfügt über zwei ausgereifte Verfahren zur Mittelung.

Zum einen der fließende skalare Mittelwert, welcher für die Windgeschwindigkeit, Temperatur und alle anderen Skalaren Messgrößen verwendet wird. Mit dieser Methode werden alle Größen voneinander unabhängig gemittelt. Zum anderen der fließende vektorielle Mittelwert, mit dem die Bestimmung der Windrichtung erheblich verbessert und geglättet werden kann.

Mit dem ***Befehl 32*** kann die Mittelungsmethode festgelegt werden.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

7.1.3. Plausibilitätsprüfung

Um die Konsistenz der gemessenen Werte zu gewährleisten, besitzt der WSWD eine integrierte Plausibilitätsprüfung, welche die Messwerte chronologisch vergleicht. Durch Störung der Messstrecken, beispielsweise durch horizontalen Einfall von Regen, können fehlerhafte Werte aufgenommen werden. Die Plausibilitätsprüfung detektiert solch eine abrupte Änderung der Bedingungen und setzt die Abtastrate auf maximale Geschwindigkeit. Das erhöht die Chance bei gestörten Bedingungen einen aussagekräftigen Messwert zu erhalten. Die Plausibilitätsprüfung kann mit dem ***Befehl 30*** in sieben Stufen eingestellt werden.

7.1.4. Erschwerte Messwertaufnahme

Trotz der internen Plausibilitätsprüfung des WSWD kann nicht in allen Fällen ausgeschlossen werden, dass durch sehr schlechte Bedingungen keine Messwerte erfasst werden können. In dieser Situation werden die entsprechenden Bits in den Statusmeldungen (siehe ***Statusinformationen***) gesetzt und je nach Konfiguration an den Analogausgängen definierte Pegel angelegt. Bei einer seriellen Übertragung wird das eigens definierte Fehlertelegramm (siehe ***Datentelegramme***) gesendet.

Im Regelfall kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Messwerte konsistent sind. Tritt ein Fehler auf, kann das Zielsystem diesen durch die beschriebenen Zustände und Telegramme detektieren.

7.2. Heizung

Bei sehr rauen Winterbedingungen und entsprechender Luftfeuchte bildet sich Eis auf der Oberfläche des WSWD. Dieses Eis kann dazu führen, dass die Messstrecken verdeckt und blockiert werden. Um Messfehler aufgrund von Vereisung zu verhindern besitzt der WSWD ein Heizsystem, welches die Oberflächen eisfrei hält.

Der WSWD ist in der Basisversion bereits mit einem effektiven Heizsystem ausgestattet, welches hauptsächlich auf die Ultraschallwandler wirkt. Nominal stehen hier 20 W Heizleistung bei 24 V zur Verfügung. Das Heizsystem wird nur dann aktiviert und die Ultraschallwandler beheizt, wenn die Versorgungsspannung innerhalb des zulässigen Arbeitsbereichs von 24 V (+15%, -50%) liegt. Dabei ist zu beachten, dass sich die Heizleistung reduziert, wenn sich die Versorgungsspannung reduziert und umgekehrt.

In der Basisversion wird die Temperatur der Ultraschallwandler über einen im Sensorgehäuse angebrachten Pt100 Temperaturfühler ermittelt. Auf Basis dieser Temperatur regelt das Heizsystem die Heizleistung. Das zentrale Element der Regelung ist ein PID Regelkreis. Dieser ist in der Lage die Heizleistung kontinuierlich zu ändern, um die Temperatur auf dem Sollwert zu halten. Gegenüber einer zweipunkt Regelung mit Hysterese, kann der PID Regler die Temperaturträgheit des WSWD ausgleichen und somit die Temperatur konstant halten. Der Wert des Temperaturfühlers dient als Eingangsgröße. Der Sollwert für den Regler wird mit dem ***Befehl 56*** eingestellt. Die eingebrachte Leistung wird über eine PWM Ansteuerung der Heizelemente gesteuert. Somit wird die Vereisung des WSWD mit bestmöglicher Effizienz auch bei schnellen Temperaturänderungen verhindert. Weiterhin besteht die Möglichkeit das Ein- und Ausschalten der Heizung manuell durch das Anlegen einer Spannung an den GPI-Pin zu kontrollieren (siehe ***Befehl 50***). Des Weiteren kann eine Obergrenze für die Stromaufnahme der gesamten Heizung im softwaregesteuerten Modus eingestellt werden (siehe ***Befehl 5A***). Diese Einstellmöglichkeit besteht ebenfalls für den manuellen Modus der Heizungssteuerung (siehe ***Befehl 5C***). Im manuellen Modus dient diese Einstellung dem Ausgleich der verschiedenen Aufheizzeiten der einzelnen Heizkreise. Für beide Modi kann eine Einschaltverzögerung festgelegt werden (siehe ***Befehl 58***).

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Für arktische Wetterverhältnisse mit sehr niedrigen Temperaturen, viel Feuchte und Eisbesatz besitzt der WSWD in der vollen Ausbaustufe eine zusätzliche Heizung in den Haltearmen, dem Deckel und dem Gehäuse. Der WSWD dieser Ausbaustufe regelt die Außentemperatur der Oberflächen mit Hilfe zusätzlich angebrachter Temperaturfühler im Haltearm und im Gehäuse. Damit ist der WSWD in der Lage die einzelnen Heizkreise getrennt zu steuern und die Oberflächen effektiv auf Temperatur zu halten. Sind alle Heizkreise zur selben Zeit aktiv, fließt ein Strom von ca. 9,5 Ampere (max. 230 W). Es müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden, um diese Leistung stets am WSWD bereitstellen zu können. Für ein optimales Stromversorgungskonzept gibt der Hersteller entsprechende Hinweise.

Bei sehr langen Versorgungsleitungen kann ein Spannungsabfall von mehreren Volt entstehen und so die mögliche Gesamtheizleistung deutlich reduzieren. Dabei gilt, je höher der Strom desto mehr Spannungsabfall. Um die volle Heizleistung zu gewährleisten, sollte dieser Spannungsabfall bei der gewählten Versorgungsspannung berücksichtigt werden, sodass am WSWD stets 24 V anliegen. Spannungsausgleich durch Erhöhung ist nur bis zum Arbeitsbereich der Heizung möglich. Übersteigt die Leerlaufspannung die maximal mögliche Eingangsspannung, wird die Heizung nicht mehr angesteuert. Für diesen Fall stehen spezielle Powermodule zur Verfügung.

Beispiel: Der Spannungsabfall bei einer Versorgungsspannung von 24 V, 230 W Heizleistung und 10 m Zuleitung mit 0,75 mm² Aderquerschnitt (20 m Gesamtlänge mit R = 0,5 Ohm Widerstand) beträgt ca. 4,8V. Die Versorgungspannung sollte in diesem Fall mindestens 28,8 V betragen, damit die volle Heizleistung zur Verfügung gestellt werden kann. Die Obergrenze des Arbeitsbereichs der Heizung beträgt max. 27,6 V. Eine 10 m Zuleitung mit 0,75 mm² Aderquerschnitt würde einen Leistungseinbruch nach sich ziehen. Hier muss ein größerer Aderquerschnitt gewählt werden.

7.3. Analoge Ausgabe

Auf den Pins 1 und 4 können Windgeschwindigkeit und Richtung analog in verschieden Größen ausgegeben werden. Der Wertebereich kann frei skaliert und für die ausgegebenen Größen ein Offset festgelegt werden, um für den Wert „null“ eine auswertbare physikalische Größe zu erhalten. Dies ermöglicht auch einen Fehlerfall mit dem Wert null einer physikalischen Größe Spannung, Strom oder Frequenz abzubilden.

Alle Befehle zur Anpassung der Analog-Parameter sind nur mit verbauter Analogschnittstelle wirksam. Ist keine Analogschnittstelle vorhanden, wird der Versuch eines dieser Parameter zu verändern mit einem entsprechenden Fehlertelegram quittiert.

7.3.1. Skalierung der Windgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit kann auf Pin 1 als Spannung, Strom oder Frequenz analog ausgegeben werden. Die Skalierung des Wertebereichs und der Modus des Ausgangs kann mit ***Befehl 20*** festgelegt werden.

7.3.2. Skalierung der Windrichtung

Die Windrichtung wird auf Pin 4 wahlweise als Strom oder Spannung ausgegeben. Für die Skalierung des Wertebereichs und die Auswahl des Modus dient ***Befehl 22***.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

7.3.3. Nordkorrektur

Die Nordkorrektur dient dem softwareseitigem justieren der Ausrichtung des WSWD. Sollte dieser mit der Nordmarkierung nicht direkt in Richtung des geographischen Nords stehen, kann das durch ein Offset des Winkels korrigiert werden. Dieser Offset wird bei der Berechnung der Windrichtung mit eingerechnet. Zum setzten der Nordkorrektur zwischen 0° und 360° ist der ***Befehl 34*** vorgesehen.

7.3.4. Frequenzausgabe

Wird Pin 1 als Frequenzausgang konfiguriert, bildet dieser das Verhalten eines mechanischen Schalenkreuz Windmessers mit digitalem Ausgang nach. Der Frequenzausgang schält zwischen 0V und 5V und kann eine maximale Frequenz von 10 kHz ausgeben.

7.4. Bootloader

Beim jedem Start des WSWD startet automatisch der Bootloader, wird diesem nicht der entsprechende Befehl gesendet, stoppt dieser und das Programm aus dem Programmspeicher wird geladen.

Zum Ändern der Firmware muss Auf einem PC eine bestimmte Software gestartet und anschließend der WSWD gestartet werden. Das versetzt den Bootloader in einen Zustand, in dem er aktiv bleibt und den Programmspeicher überschreiben kann.

7.5. Systemereignisse

Der WSWD besitzt einen Ringspeicher, der für wichtige Systemereignisse vorgesehen ist. Diese können mit ***Befehl 90*** abgerufen werden. Mit einer speziellen Bitmaske wird konfiguriert welche Ereignisse gespeichert werden sollen und welche nicht. Zum setzten dieser Bitmaske dient ***Befehl 92.*** Das Rücksetzten des Ringspeichers wird mit ***Befehl 94*** durchgeführt.

Folgende Ereignisse können gespeichert werden:

1. Systemstart (Wertigkeit 1)
2. „Benutzer“ Zugriffsmodus (Wertigkeit 2)
3. „Konfiguration“ Zugriffsmodus (Wertigkeit 4)
4. Über- / Unterspannung (Wertigkeit 8)
5. Internes Temperaturlimit überschritten (Wertigkeit 16)
6. Temperaturdifferenz beider Messstrecken > 3K (Wertigkeit 32)
7. Temperaturdifferenz beider Messstrecken > 5K (Wertigkeit 64)
8. Wechsel des Befehlsinterpreten ins WSWD Protokoll (Wertigkeit 128)
9. Wechsel des Befehlsinterpreten ins MODBUS Protokoll (Wertigkeit 256)
10. Wechsel des Befehlsinterpreten ins THIES Protokoll (Wertigkeit 512)
11. Wechsel des Befehlsinterpreten ins FT Protokoll (Wertigkeit 1024)
12. Wechsel des Befehlsinterpreten ins Bayern Hessen Protokoll (Wertigkeit 2048)
13. Feuchte-/Drucksensor Fehler (Wertigkeit 4096)
14. EEPROM-Speicher Fehler (Wertigkeit 8192)
15. CANopen-Schnittstellen Fehler (Wertigkeit 16384)

Zu 1.: Tritt beim Systemstart ein

Zu 2.: Jedes Aufschließen der Zugriffsebene „Benutzer“ wird aufgezeichnet

Zu 3.: Jedes Aufschließen der Zugriffsebene „Konfiguration“ wird aufgezeichnet

Zu 4.: Die Versorgungsspannung war unter beziehungsweise über dem spezifizierten Bereich

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Zu 5.: Die Interne Temperaturgrenze von 85 °C wurde überschritten

Zu 6. und 7.: Eine Differenz der virtuellen Temperatur beider Messstrecken kann auftreten wenn diese ungleiche Längen aufweisen, Sensoren den Degenerierungsprozess beginnen oder ein Gegenstand die Messstrecke stört. Tritt eines der drei Ereignisse schnell aufeinanderfolgend auf wird die die höchste Differenz protokolliert.

Zu 8. bis 12.: Jeder Wechsel des Befehlsinterpreten wird aufgezeichnet (z.B. von WSWD nach MODBUS-RTU oder Bayern-Hessen zurück zu WSWD).

Zu 13.: Es ist ein Fehler in der Kommunikation mit dem Feuchte-/Drucksensor aufgetreten. Deutet auf einen Defekt hin.

Zu 14.: Kommunikationsfehler mit dem EEPROM. Deutet auf einen Defekt hin.

Zu 15.: CANopen Stack konnte nicht geladen werden. Interner CANopen Softwarefehler.

7.6. Benutzerinformationen

Der WSWD besitzt einen Speicherbereich von 10 Texten mit je 32 Zeichen. Diese können mit beliebigen Zeichen gefüllt werden. Mit dem ***Befehl 1C.*** Die Texte sind zeilenweise aufgebaut und können auf Grund dessen auch nur zeilenweise geschrieben und gelöscht werden. Detaillierte Informationen zum Schreiben, Lesen und Löschen dieser Texte sind unter ***Befehl 1C*** zu finden.

Beispiel:

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8. RS485/RS422 Kommunikation

Dieser Teil umfasst eine detaillierte Beschreibung der seriellen Kommunikation des WSWD über die RS485/RS422-Schnittstelle.

Beim Start des Sensors werden die Kommunikationsparameter der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Die Ausgabe der Kommunikationsparameter erfolgt bei 9600 Baud 8N1. Es wird die eingestellte Baudrate, das serielle Datenformat, Duplexbetriebsmodus sowie der Befehlsinterpreter ausgegeben:

Beispiel bei 9600 Baud und 8N1:

001200005<CR><LF>	*// Baudrate: 38400 Baud*
001400000<CR><LF>	*// Keine Parität, 8N1*
001600001<CR><LF>	*// Halbduplex Betriebsmodus*
001000000<CR><LF>	*// Standard WSWD Befehlsinterpreter*

Mit dem ***Befehl 3A*** lässt sich die Boot-UP Meldung beim Start ausschalten.

8.1. Busbetrieb

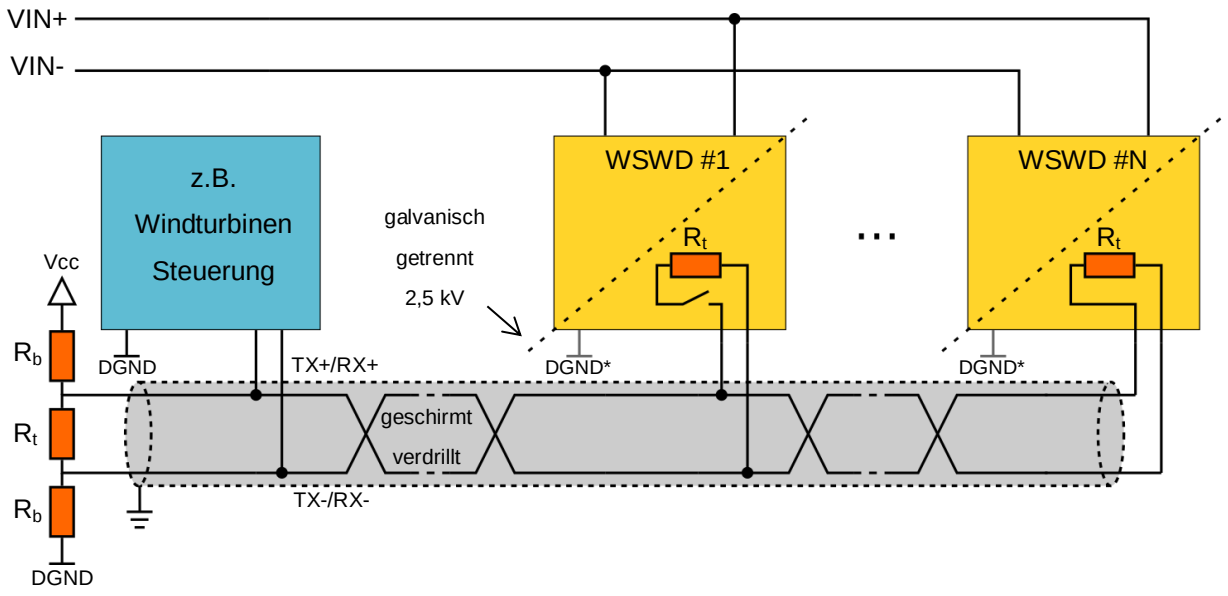
Bei der Kommunikation über RS485/RS422 können mehrere WSWD, wie im Folgenden dargestellt, auch im Bus betrieben werden. Die Receiver besitzen eine 1/8-unit load was zu maximal 256 solchen Transceivern auf dem Bus führt.

Voraussetzungen für den Busbetrieb sind:

1. Halbduplexbetrieb
2. Jeder Busteilnehmer benötigt eine eigene ID
3. Es existiert ein Busmaster der die einzelnen WSWD zyklisch abfragt, sie gegebenenfalls parametrisiert, usw.

8.1.1. Busaufbau RS485

Die Kommunikation per RS485 findet im halb-Duplex-Modus statt. Der Bus sollte entsprechend folgender Skizze aufgebaut sein.



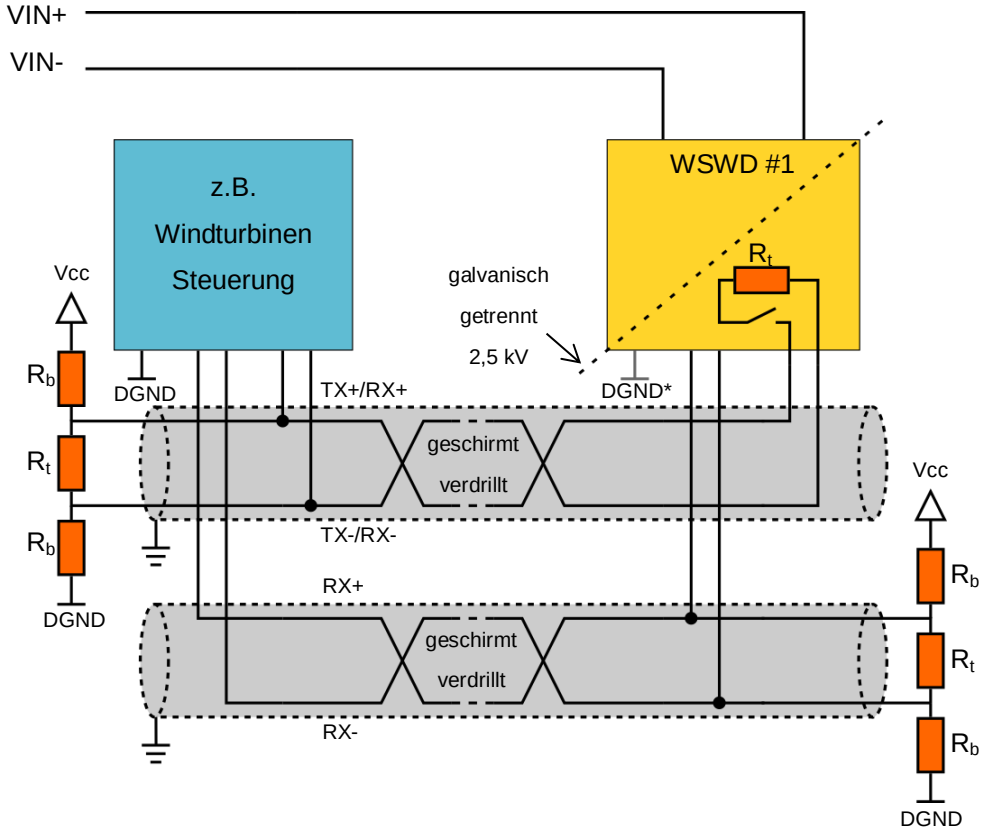
Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

1. Die Datenleitungen (TX+/RX+ & TX-/RX-) sollten miteinander verdrillt und außerdem geschirmt sein.
2. Biaswiderstand R_b = 750Ω, Abschlusswiderstand R_t = 120Ω. Alle aufgeführten Widerstände sollten von einem Anti-Surge-Typ sein und für 1W spezifiziert sein.
3. Der Surge-Schutz ist nicht dargestellt.
4. Beträgt Vcc = 5V verwenden Sie R_b = 750Ω. Bei Vcc = 24V, R_b = 6800Ω.
5. Im letzten Teilnehmer des Busses (hier WSWD #N) muss der Busabschlusswiderstand R_t *aktiviert* werden um ungewollte Reflexionen zu vermeiden. Siehe ***Busabschlusswiderstand***.

* Für lange Übertragungsstrecken kann die Übertragungsqualität verbessert werden, indem „DGND“ mitverbunden wird.

8.1.2. Busaufbau RS422

Nur bei der Kommunikation per RS422 steht der Voll-Duplex-Betriebsmodus zur Verfügung. Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass sich insgesamt nur ein Sender auf jedem Leitungspaar befindet.



1. Die Datenleitungen (TX+/RX+, TX-/RX-, RX+ & RX-) sollten miteinander verdrillt und außerdem geschirmt sein.
2. Biaswiderstand R_b = 750Ω, Abschlusswiderstand R_t = 120Ω. Alle aufgeführten Widerstände sollten von einem Anti-Surge-Typ sein und für 1W spezifiziert sein.
3. Der Surge-Schutz ist nicht dargestellt.
4. Beträgt Vcc = 5V verwenden Sie R_b = 750Ω. Bei Vcc = 24V, R_b = 6800Ω.
5. Beim WSWD muss der interne Busabschlusswiderstand R_t *deaktiviert* sein. Siehe ***Busabschlusswiderstand***.

* Für lange Übertragungsstrecken kann die Übertragungsqualität verbessert werden, indem „Data GND“ mitverbunden wird.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.1.3. Busabschlusswiederstand

Um ungewollte Reflexionen auf den Busleitungen zu vermeiden, sollten die Busleitungen zumindest an einem Leitungsende mit einem 120Ω Widerstand abgeschlossen werden.

Für die RS485-Kommunikation kann hierfür der im WSWD integrierte Busabschlusswiderstand verwendet werden. Dieser ist durch den ***Befehl 1A*** aktivierbar.

Der Busabschlusswiderstand auf der Steuerungsseite muss wie in ***Busaufbau RS485*** beschriebenen, selbst realisiert werden. Dasselbe gilt für die ebenfalls dort beschriebenen Biaswiderstände, die für definierte Buspegel bei inaktiven Leitungstreibern sorgen.

Handelt es sich um einen RS422-Bus, müssen die integrierten Busabschlusswiderstände *deaktiviert bleiben*, da es sich bei diesem Leitungspaar um die Sendeleitungen (TX+ & TX-) handelt.

Am Ende der Empfangsleitungen sollte das Leitungspaar, wie in ***Busaufbau RS422*** dargestellt, abgeschlossen werden.

8.2. Device ID

Der Parameter „Device ID“ stellt die Geräteadresse des WSWD dar, über die der Windmesser bei der seriellen Kommunikation angesprochen wird. Ihr Wertebereich erstreckt sich von „00“ bis „99“ sowie „AA“ bis „ZZ“. Durch die Vergabe unterschiedlicher Device IDs und der in ***Busbetrieb*** beschriebenen Verdrahtung, ist es möglich mehrere WSWD in einem Kommunikationsbus zu betreiben.

Im Auslieferzustand ist die Device ID auf „00“ voreingestellt. Bei den Adressen „00“ und „99“ handelt es sich um Broadcast-Adressen auf die alle WSWD unabhängig von ihrer eigenen Device ID reagieren.

Ändern lässt sich die Device ID über den ***Befehl 06***. Wird einem WSWD damit eine neue Device ID zugewiesen, reagiert er danach sofort auf diese neue Device ID.

Beispiel:

00801<CR><LF>	*// Benutzer Zugriff freischalten*
008000001<CR><LF>	*// Antwort: Zugriff gestattet*
000656<CR><LF>	*// Device-ID auf 56 ändern*
560600056<CR><LF>	*// Antwort: Device-ID bestätigt*
563ESAVE1<CR><LF>	*// Speichern der Einstellung*
563E00001<CR><LF>	*// Antwort: Speichern erfolgreich*

8.3. Duplex Betriebsmodus

Der WSWD SONIC Anemometer verwendet zur physikalischen Übertragung der seriellen Signale entweder eine verdrillte 2-Draht Leitung, für den Halb-Duplex-Betrieb, oder eine 4-Draht Leitung mit jeweils zwei verdrillten Adernpaaren für den Voll-Duplex-Betrieb.

Bei der RS485 2-Draht Schnittstelle werden die Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leiterpaar gesendet, d.h. es kann immer nur ein Teilnehmer Daten senden. Der Vorteil dieser Technik liegt jedoch in der Fähigkeit mehr als einen Sender miteinander zu koppeln. Jeder Teilnehmer kann mit jedem anderen im Bussystem kommunizieren.

Bei der RS422 4-Draht-Schnittstelle werden die Sende- und Empfangsdaten über getrennte Leiterpaare gesendet. Hier kann die Kommunikation in beide Richtungen gleichzeitig stattfinden. Die Sende- und Empfangstreiber sind im Gegensatz zur Halb-Duplex-Variante permanent aktiv. Allerdings lässt der Standard nur einen Sender im System zu.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Der Voll-Duplex-Betrieb steht nur in der WSWD-Grundvariante zur Verfügung, da ansonsten die beiden Kontakte RX+ & RX- anderweitig belegt sind. Siehe ***Pinbelegung Anschlussstecker***.

Eine schnelle Gegenüberstellung der unterschiedlichen Funktionen, kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Halb-Duplex (RS485)	Voll-Duplex (RS422)
Freilaufende Telegrammausgabe beginnt 10 Sekunden nach dem Power Up	Freilaufende Telegrammausgabe beginnt sofort
Busbetrieb *möglich*	Busbetrieb *nicht möglich*
Ausgabe von Analogwerten möglich	In dieser Konfiguration ist die Ausgabe von Analogwerten nicht möglich

8.4. Baudrate

Der WSWD verfügt über verschiedene Baudraten-Einstellungen, mit denen die Kommunikation stattfinden kann. Die Baudrate kann im Bereich von 1200 Baud bis 115200 Baud eingestellt werden. Abhängig vom gewählten Telegramm und der Ausgaberate sind nur bestimmte Baudraten zulässig. Bei einer Baudrate von 1200 Baud und 8N1 als Datenformat können 120 Byte/s übertragen werden. Die Telegrammlänge eines WD-Telegramms beträgt 26 Byte. Bei 1200 Baud und 8N1 können nur maximal 4 vollständige WD-Telegramme im freilaufenden Betriebsmodus übertragen werden. Rückschlüssig darf die maximale Ausgaberate 4 Hz in dieser Einstellung nicht überschreiten, da es ansonsten zu Kollisionen auf dem Bus im Halbduplex-Betrieb kommen könnte.

Die neue Baudrate wird sofort nach Empfangen des Befehls wirksam. Das weitere Vorgehen sieht nun vor den Sender ebenfalls auf die gleiche Übertragungsgeschwindigkeit einzustellen und mit dem WSWD eine Kommunikation aufzubauen. Ist die Baudrate richtig eingestellt worden, funktioniert die Kommunikation problemlos und man kann die neue Baudrate mit dem ***Befehl 3E*** sichern. Ist dies nicht der Fall, kann mittels eines Neustarts die zuletzt eingestellte Baudrate wiederhergestellt werden. Dieser Mechanismus stellt eine Schutzmaßnahme gegen unbeabsichtigtes Verändern der Schnittstellenparameter dar.

Eine Abfrage liefert immer die zuletzt eingestellte Baudrate.

Beispiel (neue Baudrate auf 38400 Baud):

00801<CR><LF> *// Zugriff freischalten*
008000001<CR><LF> *// Antwort: Zugriff für „Benutzer“ erlaubt*
00125<CR><LF> *// Baudrate auf 38400 ändern*
001200005<CR><LF> *// Antwort: Baudrate akzeptiert*
// Jetzt Gegenstelle ebenso auf 38400 ändern und
003ESAVE1<CR><LF> *// Neue Baudrate in „1“ speichern*

8.5. Antwortverzögerung

Wird mit dem WSWD über die serielle Schnittstelle kommuniziert, ist zu beachten, dass der Sensor sehr schnell (≤ 1 ms) auf empfangene Telegramme antworten kann.

Langsame Schnittstellenwandler die nicht schnell genug von Senden auf Empfangen umschalten können, würden dadurch korrumpierte Daten empfangen. Hierfür besitzt der WSWD eine Antwortverzögerung die durch den ***Befehl 08*** zwischen 0..1000 ms eingestellt werden kann.

Standardmäßig beträgt die Antwortverzögerung 50 ms.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.6. Befehlsinterpreter

Der WSWD verfügt über mehrere Befehlsinterpreter. Der Befehlsinterpreter entscheidet darüber welches Format für die Ein- und Ausgabe der Daten benutzt wird. Es stehen sowohl eigene als auch Kommunikationsprotokolle von Geräten dritter Hersteller zur Verfügung. Die Befehle und Ausgabetelegramme von dritten Herstellern können somit emuliert und das Verhalten eines anderen Anemometers nachgebildet werden. Die schon vorhandene Steuerungssoftware, beispielsweise eines FT Sensors, kann ohne Anpassung der Steuerungssoftware übernommen werden. Es ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der beschränkten Protokolle dritter Hersteller womöglich nicht alle Kommandos des WSWD zur Verfügung stehen.

Nach dem Umschalten des Befehlsinterpreters reagiert und verhält sich der WSWD wie der Pedant des dritten Herstellers. Das Wechseln bewirkt eine Wiederherstellung der Werkseinstellungen des jeweiligen Pedanten. So ist gewährleistet, dass nach dem Wechseln in einen anderen Befehlsinterpreter immer ein definierter Zustand für die Kommunikationsparameter der Schnittstelle bekannt ist.

Beispiel (Befehlsinterpreter auf MODBUS-RTU ändern):

00801<CR><LF> *// Zugriff freischalten*
008000001<CR><LF> *// Antwort: Zugriff für „Benutzer“ erlaubt*
00106<CR><LF> *// Befehlsinterpreter auf MODBUS-RTU ändern*
001000006<CR><LF> *// Antwort: Nach einem Neustart in MODBUS-RTU*

8.6.1. WSWD

Der Standard-Befehlsinterpreter ist das in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Protokoll. Es empfiehlt sich neue Projekte mit diesem Befehlsinterpreter umzusetzen. Mit diesem Befehlsinterpreter können alle Funktionen und Features des WSWDs benutzt werden.

Einige Befehlsinterpreter und andere Protokolle, wie z.B. MODBUS-RTU sind nur aus dem Standard-Befehlsinterpreter erreichbar. Aus den Befehlsinterpretern dritter Hersteller ist nur der Wechsel zurück in den Standard-Befehlsinterpreter gestattet.

8.6.2. THIES

Der Befehlsinterpreter des Sensors ULTRASONIC Anemometer 2D des Herstellers THIES CLIMA ist sehr umfangreich und bis auf ein Paar wenige Befehle komplett implementiert. Es wurde versucht das Verhalten des Sensors bestmöglich auf den WSWD zu übertragen.

Folgende Kommandos wurden umgesetzt:

Sensor	Unterstützte Befehle
ULTRASONIC Anemometer 2D	AC, AG, AM, AN, AO, AR, AU,AV, BH, BL, BR, BT, CI, CE, DM, DV, DX, DY, EI, HH, HL, HT, ID, IT, KY, NC, OH, OR, OS, PC, PW, RD, RP, RS, SC, SH, SL, SP, SV, TR, TT, VT

8.6.3. FT

Der Befehlsinterpreter des Sensors FT702LT V22 des Herstellers FT besitzt nur ein Teil der Funktionalität des WSWD. Dementsprechend sind nicht alle Funktionen auf diesen Befehlsinterpreten abbildbar. Das Verhalten konnte jedoch perfekt nachgebildet werden.

Folgende Kommandos wurden umgesetzt:

Sensor	Unterstützte Befehle
FT702LT V22	BR, CF, CU, CI, DF, DG, DL, ER, FL, HT, ID, MM, PR, TF, RS, SN, SV, US, WV

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.6.4. Bayern-Hessen

Dieser Befehlsinterpreter ermöglicht die Kommunikation im Bayern-Hessen Protokoll. Messwerte sind hier über Messgeräteadressen realisiert (siehe ***Befehl 44***). Eine Anfrage der Messwerte kann über den Befehl „DA“ erfolgen. Andere Befehle des Standard-Befehlsinterpretern sind trotzdem erreichbar. Diese müssen in spezielle Steuerzeichen eingebettet werden.

8.6.5. MODBUS-RTU

Beim Wechsel in den MODBUS RTU - Modus, werden nicht die Standardeinstellungen geladen, sondern nur die Kommunikationsparameter an diesen Betriebsmodus angepasst. Der WSWD wechselt sofort in den MODBUS RTU - Modus. Es bedarf keinen Neustart um diesen Betriebsmodus zu nutzen. Erst wenn der Speichern Befehl des MODBUS - RTU Befehlsinterpretern benutzt wurde, startet der WSWD im MODBUS - RTU Betriebsmodus (siehe ***Modbus Kommunikation***).

8.7. Verwaltung der Zugriffsrechte

Der WSWD besitzt 3 verschiedene Zugriffsrechte die das Konfigurationsverhalten bestimmen.

1. **Abfrage:**
   Diese Zugriffsebene umfasst Befehle, die keinen Einfluss auf die Parameter des WSWD haben, wie z.B. die Abfrage eines Parameters oder des Datentelegramms.

2. **Benutzer:**
   Befehle die das Verhalten des WSWD beeinflussen gehören zu diesem Betriebsmodus. In diesem Modus kann der Anwender Parameter verändern und dadurch das Systemverhalten des Geräts, an seine Anforderungen anpassen. Unter anderem ist es möglich die Mittelung oder die Baudrate zu verändern.

3. **Konfiguration:**
   Dieser Modus erlaubt es dem Hersteller, den Windmesser werksseitig zu konfigurieren und zu kalibrieren. Parameter die diesen Zugriffsmodus benötigen, dürfen nicht verändert werden.

Zum Wechsel zwischen diesen drei Zugriffsmodi verfügt der WSWD über den ***Befehl 80***. Durch Senden dieses Befehls kann die jeweilige Zugriffsebene geöffnet werden. Geöffnete höhere Zugriffsebenen erlauben automatisch auch den Zugriff auf Befehle der darunterliegenden Ebenen.

Befehl	Antwort vom WSWD	Zugriffsebene
00800	008000000	Abfrage (Standard)
00801	008000001	Benutzer
0080xxxxx	008000002	Konfiguration (der Zugriffsschlüssel xxxxx kann in Ausnahmefällen beim Hersteller erfragt werden)

Nach der Veränderung von Parametern im Modus Benutzer oder Konfiguration sollte der WSWD wieder in die Zugriffsebene „Abfrage“ zurück versetzt werden um ungewollte Parameteränderungen auszuschließen.

Nach einer Unterbrechung der Stromversorgung startet der WSWD wieder automatisch in der Zugriffsebene „Abfrage“.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.8. Protokollaufbau

8.8.1. Zeichensatz

Begriffe und nicht darstellbare ASCII-Zeichen, welche in spitzen Klammern eingeschlossen sind, dienen als Platzhalter für bestimmte Symbole und Parameter. Der Platzhalter <PARAM> stellt die Parameter eines Befehls unabhängig von ihrer Länge dar. <CR> hingegen ist der Platzhalter für das nicht darstellbare ASCII-Symbol „Carriage Return“.

Eine Liste der verwendeten Zeichen innerhalb von Befehlen ist nachfolgend dargestellt.

Symbol	Gültige Zeichen	HEX Werte	Beschreibung
x	{0 – 9}	30 - 39	Numerische Zeichen
a	{0 - 9} {A - Z}	30 – 39, 41 – 5A	Alpha-Numerische Zeichen für die Adressierung
h	{0 - 9} {A - F}	30 – 39, 41 - 46	Alpha-Numerische Zeichen für Befehl
c	{A - Z}	41 – 5A	Alpha Zeichen
s	{SP - ~}	20 – 7E	Alle darstellbaren Zeichen
<CR>		0D	Carriage Return
<LF>		0A	Line Feed
<ID>		<aa>	Platzhalter für die Adresse/Device ID
<CM>		<hh>	Platzhalter für Befehle
<PARAM>		<xxxxx>	Platzhalter für Parameterdaten

8.8.2. Telegrammformat

Der Zeichensatz des Protokolls ist wie folgt aufgebaut:

- Es werden nur lesbare ASCII-Zeichen benutzt.
- Jede Zeile beinhaltet genau einen Befehl.
- Die Telegrammlänge eines Befehls beträgt zwischen 6 und 11 Zeichen.
- Die Telegrammlänge einer Antwort beträgt bei einem Standardbefehl genau 11 Zeichen.
- Vor der Befehlskennung steht die zweistellige SONIC Anemometer Gerätekennung. Bei Neugeräten lautet die Kennung stets <ID> = 00.
- Das Zeilen- bzw. Befehlsende ist mit <CR><LF> (Hex: 0D0A) abgeschlossen.
- Gross- und Kleinschreibung wird unterschieden.

Die Kommandos, mit denen sich der WSWD SONIC Anemometer abfragen und konfigurieren lässt, entsprechen folgender Syntax:

<ID>	<CM>	<PARAM>	<CR><LF>

<ID> **Gerätekennung** (2 Byte)
Wertebereich: <aa>
Auf Adresse 00 und 99 antwortet der WSWD immer.

<CM> **Kommandokennung** (2 Byte)
Wertebereich: <hh>

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

<PARAM> **Parameter** (0 - 5 Byte)
Wertebereich: <xxxxx>
Führende Nullen werden ignoriert, d.h. als Parameter wird beispielsweise sowohl die 2 als auch die 02 oder 00002 als 2 akzeptiert.

<CR><LF> **Befehlsabschluss, Befehlsendemarkierung** (2 Byte)
Wird diese Markierung weggelassen, wird der Befehl nicht erkannt und nicht ausgeführt.

Bei bestimmten Befehlen (Abfragebefehlen) entfällt die Übergabe eines Parameters, sodass der Befehl die folgende Form aufweist:

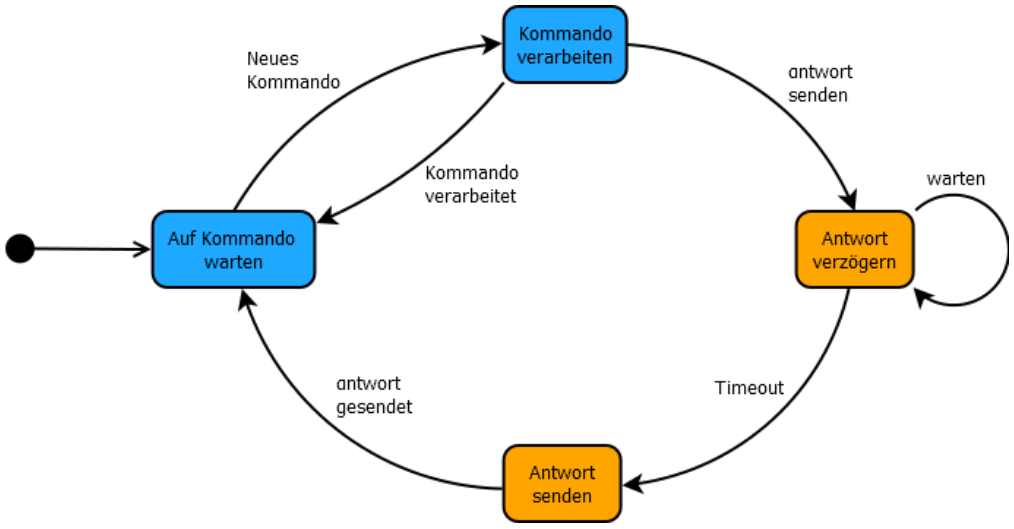
<ID>	<CM>	<CR><LF>

Die Befehlsendemarkierung <CR><LF> weist den Prozessor an, den Empfangspuffer zu verarbeiten. Erkennt die Software des WSWD keinen gültigen Befehl sendet der WSWD ein Fehlertelegram (siehe ***Fehlertelegramm***).

> Um sicher zu gehen, dass sich kein falsches Zeichen im Empfangspuffer befindet sollte dieser zunächst über die Befehlsendemarkierung <CR><LF> geleert werden. Somit wird sichergestellt, dass der folgende Befehl richtig interpretiert wird.

8.8.3. Kommunikationsablauf

Die Kommunikation zwischen WSWD und Busmaster kann über einen Zustandsautomaten dargestellt werden. Nach einem Start wartet der WSWD auf ein gültiges Kommando vom Busmaster. Wurde ein gültiger Befehl empfangen, wird dieser sofort verarbeitet und eine Antwort ausgesendet. Innerhalb dieser Verarbeitungsschritte werden alle einkommenden Zeichen Ignoriert und verworfen. Erst nachdem die Antwort vollständig versendet wurde können neue Zeichen interpretiert werden.



Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.9. Konfiguration des WSWD SONIC Anemometers

Der WSWD SONIC Anemometer besitzt eine Vielzahl an Einstellmöglichkeiten, welche es dem Kunden ermöglichen, den WSWD an seine individuellen Gegebenheiten und Anforderungen anzupassen. Jeder WSWD SONIC Anemometer der das Werk verlässt, ist mit einer Grundeinstellung ausgestattet. Die jeweilige Grundeinstellung des WSWD ist im mitgelieferten Dokument

„Factory Settings“

dokumentiert.

Die Grundeinstellung des WSWD SONIC Anemometers kann kundenseitig über die serielle Schnittstelle unter Einsatz von ASCII-Befehlen verändert werden. Jede Anpassung der Einstellungen sollte im Dokument „Factory Settings“ vermerkt werden damit die aktuelle Einstellung des WSWD stets bekannt bleibt.

Die Kommunikation mit dem WSWD basiert auf einem proprietären Datenprotokoll. Mit diesem ist es dem Kunden möglich, die Konfiguration ohne weitere Hilfsmittel ausser einem Terminalprogramm, wie z.B. Hyperterminal, unter Microsoft Windows durchzuführen.

Mit dem optional erhältlichen Zubehörprogramm „***Windmonitor***“ kann der WSWD SONIC Anemometer bequem per Software konfiguriert und ausgelesen werden. Zusätzlich bietet die Software die Möglichkeit, die Messwerte in einem Graphen darzustellen oder in eine Datei zu loggen.

8.9.1. Verwaltung von Konfigurationen

Alle Einstellungen die Kundenseitig verändert werden können, sind in einer Konfiguration abgelegt. Der WSWD besitzt einen internen Speicher, welcher es ermöglicht drei komplette und voneinander unabhängige Konfigurationen abzuspeichern. Mehrere Konfigurationen haben den Vorteil, dass verschiedene Geräteeinstellungen und die Interaktion zwischen abhängigen Befehlen ohne Gefahr die Produktivkonfiguration zu beschädigen ausprobiert werden können.

Mit Hilfe der Befehle ***3E*** und ***40*** können komplette Konfigurationen gespeichert und geladen werden. Der *Befehl 003ESAVE1* speichert alle Parameter der aktuellen Konfiguration auf Speicherplatz „1“. *Befehl 0040LOAD0* lädt beispielsweise eine Konfiguration, welche den Auslieferungszustand wieder herstellt. Auf Speicherplatz „0“ befinden sich die Werkseinstellungen, die nicht überschrieben werden dürfen und deshalb geschützt sind. Speicherplatz „1“ enthält Einstellungen für die produktive Umgebung. Ein Parametersatz zum Testen und ausprobieren von Einstellungen ist auf Speicherplatz „2“ zu finden.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.10. Befehlsübersicht

Name	Befehl	Beschreibung
Befehl 02	<ID> 02 <CR><LF>	Seriennummer
Befehl 04	<ID> 04 <PARAM5> <CR><LF>	Produktionsdaten
Befehl 06	<ID> 06 <PARAM5> <CR><LF>	SONIC Anemometer Adresse
Befehl 08	<ID> 08 <PARAM5> <CR><LF>	Antwortverzögerung
Befehl 10	<ID> 10 <PARAM5> <CR><LF>	Befehlsinterpreter
Befehl 12	<ID> 12 <PARAM5> <CR><LF>	Baudrate
Befehl 14	<ID> 14 <PARAM5> <CR><LF>	Serielles Datenformat
Befehl 16	<ID> 16 <PARAM5> <CR><LF>	Duplexmodus serielle Schnittstelle
Befehl 18	<ID> 18 <PARAM5> <CR><LF>	Zeichenwiederholung Sendestring
Befehl 1A	<ID> 1A <PARAM5> <CR><LF>	Busabschlusswiderstand
Befehl 1C	<ID> 1C <PARAM32> <CR><LF>	Benutzerinformationen
Befehl 1E	<ID> 1E <PARAM5> <CR><LF>	Analoge Ausgabedatengruppe
Befehl 20	<ID> 20 <PARAM5> <CR><LF>	Analog Ausgangskonfiguration WG
Befehl 22	<ID> 22 <PARAM5> <CR><LF>	Analog Ausgangskonfiguration WR
Befehl 24	<ID> 24 <PARAM5> <CR><LF>	Fehlerverhalten Analogwertausgabe
Befehl 26	<ID> 26 <PARAM5> <CR><LF>	Skalierung Analogausgang WR
Befehl 28	<ID> 28 <PARAM5> <CR><LF>	Ausgaberate Analog
Befehl 2A	<ID> 2A <PARAM5> <CR><LF>	Maximale Frequenz Windgeschwindigkeit
Befehl 2C	<ID> 2C <PARAM5> <CR><LF>	Skalierung Analoge Windgeschwindigkeit
Befehl 2E	<ID> 2E <PARAM5> <CR><LF>	Korrektur Windgeschwindigkeit
Befehl 30	<ID> 30 <PARAM5> <CR><LF>	Plausibilitätsprüfung
Befehl 32	<ID> 32 <PARAM5> <CR><LF>	Mittelungsverfahren
Befehl 34	<ID> 34 <PARAM5> <CR><LF>	Nordkorrektur
Befehl 36	<ID> 36 <PARAM5> <CR><LF>	Aktualisierungsrate
Befehl 38	<ID> 38 <PARAM5> <CR><LF>	Ausgaberate
Befehl 3A	<ID> 3A <PARAM5> <CR><LF>	Boot-UP Meldung
Befehl 3C	<ID> 3C <PARAM5> <CR><LF>	Einheit der Windgeschwindigkeit
Befehl 3E	<ID> 3E <PARAM5> <CR><LF>	Einstellungen speichern
Befehl 40	<ID> 40 <PARAM5> <CR><LF>	Einstellungen laden/wiederherstellen
Befehl 42	<ID> 42 <PARAM5> <CR><LF>	Freilaufende Telegrammausgabe
Befehl 44	<ID> 44 <PARAM5> <CR><LF>	Bayern-Hessen Messgeräteadressen
Befehl 50	<ID> 50 <PARAM5> <CR><LF>	Funktion des GPI-Eingangs
Befehl 54	<ID> 54 <PARAM5> <CR><LF>	Heizungssteuerung

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Befehl 56	<ID> 56 <PARAM5> <CR><LF>	Temperatursollwert der Heizung
Befehl 58	<ID> 58 <PARAM5> <CR><LF>	Einschaltverzögerung der Heizung
Befehl 5A	<ID> 5A <PARAM5> <CR><LF>	Leistung der Heizung im AUTO-Mode
Befehl 5C	<ID> 5C <PARAM5> <CR><LF>	Leistung der Heizung im MANUAL-Mode
Befehl 60	<ID> 60 <PARAM5> <CR><LF>	Messstreckenlänge Nord-Süd
Befehl 62	<ID> 62 <PARAM5> <CR><LF>	Messstreckenlänge Ost-West
Befehl 80	<ID> 80 <PARAM5> <CR><LF>	Zugriffsverwaltung
Befehl 90	<ID> 90 <PARAM5> <CR><LF>	Systemereignisse
Befehl 92	<ID> 92 <PARAM5> <CR><LF>	Systemereignisse Bitmaske
Befehl 94	<ID> 94 <PARAM5> <CR><LF>	Systemereignisse Zurücksetzen
Befehl A1	<ID> A1 <CR><LF>	Betriebsstundenzähler
Befehl A2	<ID> A2 <CR><LF>	Max. gemessener Luftdruck
Befehl A3	<ID> A3 <CR><LF>	Max. gemessene Luftfeuchte
Befehl A4	<ID> A4 <CR><LF>	Max. gemessene Interne Temperatur
Befehl A5	<ID> A5 <CR><LF>	Max. gemessene Windgeschwindigkeit
Befehl AF	<ID> AF <PARAM5> <CR><LF>	Zurücksetzen der Maximalwerte
Befehl CF	<ID> CF <PARAM5> <CR><LF>	Reset WSWD
Befehl F1	<ID> F1 <CR><LF>	WD Telegrammanforderung
Befehl F2	<ID> F2 <CR><LF>	WDT Telegrammanforderung
Befehl F3	<ID> F3 <CR><LF>	UV Telegrammanforderung
Befehl F4	<ID> F4 <CR><LF>	NMEA Telegrammanforderung
Befehl F5	<ID> F5 <CR><LF>	TEMP Telegrammanforderung
Befehl F6	<ID> F6 <CR><LF>	WNT Telegrammanforderung
Befehl F7	<ID> F7 <CR><LF>	PHT Telegrammanforderung
Befehl F8	<ID> F8 <CR><LF>	TEMP2 Telegrammanforderung
Befehl F9	<ID> F9 <CR><LF>	PHT2 Telegrammanforderung

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11. Befehlsbeschreibung

Das Kommunikationsprotokoll ist so aufgebaut, dass auf jeden Befehl eine Antwort zurück gesendet wird. Sofern das Zeichenecho mit dem ***Befehl 18*** nicht deaktiviert wurde, steht im Antworttelegramm ausser den Antwortdaten auch noch einmal der initiierte Befehlscode selbst. So kann jede Antwort einem Befehl zugeordnet werden. Im freilaufenden Sendemodus ist es ebenso möglich, die Sensordaten zyklisch in einem festgelegten Intervall zu erhalten.

Vom System akzeptierte Befehle werden sofort ausgeführt.

Die neuen Einstellungen werden nicht direkt gespeichert sondern verbleiben solange im flüchtigen Arbeitsspeicher bis alle Einstellungen mit dem Befehl ***Befehl 3E*** im internen Speicher abgelegt werden.

Die temporäre Änderung der Einstellungen hat den Vorteil, dass jeder Befehl oder eine Kombination von mehreren Befehlen zunächst auf Konsistenz und Funktion hin überprüft werden können bevor diese persistent im Speicher abgelegt werden. Wird der WSWD zwischenzeitlich aus- und wieder eingeschaltet sind die Eingaben verloren.

Erst mit dem ***Befehl 3E*** wird die Änderung in den internen Speicher fest abgespeichert.

8.11.1. Befehl 02 – Seriennummer

<ID>	02	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Dieser Befehl ermöglicht es die Seriennummer des WSWD SONIC Anemometers auszulesen. Die Stellen nach der Befehlskennung geben die fünfstellige Seriennummer aus.

Beispiel: *0002<CR><LF>*

Antwort: *000220224<CR><LF> // Seriennummer: 20224*

8.11.2. Befehl 04 – Produktionsdaten

<ID>	04	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Dieser Befehl gibt die Produktions-, Produkt- und Herstellerdaten des WSWD SONIC Anemometers aus. Mit Hilfe des übergebenen Parameters können gerätebezogene Informationen vom WSWD angefordert werden. Ohne die Übergabe eines Parameters, wird direkt die Produktionswoche und das Produktionsjahr ausgegeben.

Parameter <0000x>**:**

Wertebereich: 0..6

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

PARAM: 0				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
Produktionswoche		0	Produktionsjahr + 2000	

Beispiel: 00040<CR><LF>

Antwort: *000448017<CR><LF> // Produktion in KW48 im Jahre 2017*

PARAM: 1				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
FW-Version Major	FW-Version Minor		FW-Version Revision	

Beispiel: 00041<CR><LF>

Antwort: *000430067<CR><LF> // Firmware: V3.00.67*

PARAM: 2				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
BL-Version Major	BL-Version Minor	0	HW-Version Major	HW-Version Minor

Beispiel: 00042<CR><LF>

Antwort: *000420014<CR><LF> // Bootloader-Version: V2.0 und HW-Version V1.4*

PARAM: 3				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
ID * 10^4	ID * 10^3	ID * 10^2	ID * 10^1	ID * 10^0

Beispiel: 00043<CR><LF>

Antwort: *000401010<CR><LF> // MESA-ID: 01001010*

PARAM: 4				
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
W	S	W	D	ID * 10^1

Beispiel: 00044<CR><LF>

Antwort: *0004WSWD1<CR><LF> // Analoger WSWD: WSWD1*

Beispiel: 00045<CR><LF>

Antwort: *0004SONIC Anemometer<CR><LF> // Produktname: SONIC Anemometer*

Beispiel: 00046<CR><LF>

Antwort: *0004MESA Systemtechnik GmbH<CR><LF> // Hersteller: MESA*

8.11.3. Befehl 06 – Gerätekennung

<ID>	06	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beschreibung:

Mit diesem Befehl ist es möglich die Gerätekennung (ID) des WSWD SONIC Anemometers zu verändern. Die ID wird in jedem Telegramm in beiden Richtungen verwendet um den korrekten WSWD zu adressieren. Die Änderung der Gerätekennung ist sofort wirksam. Der WSWD reagiert nach einer Änderung nur noch auf die eingestellte Kennung.

Die ID 00 sowie die ID 99 ist der Broadcast-Nachricht vorbehalten und darf in einem Busbetrieb (Zwei-Draht Kommunikation) nicht verwendet werden, da der WSWD auf korrekte Befehle mit dieser Kennung immer reagiert (siehe auch ***Device-ID***).

Parameter <000aa>**:**

Wertebereich: 00..ZZ, (Initial: 0) ***Beispiel:*** *000612<CR><LF> // Neue ID: 12*

8.11.4. Befehl 08 – Antwortverzögerung

<ID>	08	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Die Verarbeitung von empfangenen Befehlen erfolgt in kürzester Zeit <1 ms. Der WSWD SONIC Anemometer ist in der Lage die Antwort innerhalb von einer Millisekunde an den Empfänger zurückzusenden. Langsame serielle Schnittstellenwandler, die nicht schnell genug zwischen Senden und Empfangen umschalten können, benötigen eine Antwortverzögerung. Mit diesem Befehl ist es möglich eine Zeitspanne im System zu hinterlegen, welche die Antwort nach einem Kommando um die angegebene Zeit in ms verzögert (Siehe auch Abschnitt ***Antwortverzögerung***).

Parameter <0xxxx>**:**

Wertebereich: 0..1000 [ms] (Initial: 50)

Beispiel: *0008100<CR><LF> // 100ms Antwortverzögerung*

8.11.5. Befehl 10 – Befehlsinterpreter

<ID>	10	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl wird der Befehlsinterpreter umgeschaltet. Das Umschalten auf einen anderen Befehlsinterpreter bewirkt intern lediglich das Umschalten auf die jeweilige Default-Konfiguration des Herstellers. Die neue Konfiguration ist erst nach einem Neustart aktiviert. Der WSWD verhält sich dann, wie das Pedant des Drittherstellers. Alle Befehle, die Implementiert sind entsprechen dem Ablauf des Herstellerprotokolls. Für eine Liste aller Umgesetzten Kommandos siehe ***Befehlsinterpreter***. Es ist jeweils nur die Umschaltung des Befehlsinterpreten aus dem Standardprotokoll WSWD möglich. Aus einem Drittanbieterprotokoll ist nur die Rückkehr in das WSWD Protokoll gestattet.

Ist eine CANopen Schnittstelle vorhanden, kann der Standardinterpreter nicht geändert werden.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Parameter <0000x>**:**

0: WSWD SONIC Anemometer
1: THIES ULTRASONIC Anemometer 2D
2: FT702LT V22 Wind Sensor
3: Bayern Hessen
6: MODBUS RTU-Modus

Wertebereich: 0..3, 6 (Initial: 0)

Beispiel: *00102<CR><LF> // Schaltet auf FT Befehlsinterpreter um*

8.11.6. Befehl 12 – Baudrate

<ID>	12	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl legt die Baudrate fest. Es gibt verschiedene Baudraten mit der die Kommunikation stattfinden kann. Die Baudrate kann im Bereich von 1200 Baud bis 115200 Baud eingestellt werden. Sollte die Ausgaberate für Telegramme im freilaufenden Telegrammmodus nicht mit der Baudrate korrespondieren, wird die minimale Ausgaberate automatische an die Baudrate angepasst.

Eine Abfrage liefert immer die zuletzt eingestellte Baudrate.

Parameter <0000x>**:**

Folgende Parameter sind möglich:

0: 1200 Baud
1: 2400 Baud
2: 4800 Baud
3: 9600 Baud
4: 19200 Baud
5: 38400 Baud
6: 57600 Baud
7: 115200 Baud

Wertebereich: 0..7 (Initial: 4)

Beispiel: *00127<CR><LF> // Befehl für 115200 Baud. Sofort wirksam.*

8.11.7. Befehl 14 – Serielles Datenformat

<ID>	14	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Um eine Datenübertragung von Endgeräten an einem Datennetz möglichst Fehlerfrei zu übermitteln, kommt eine Fehlererkennung mittels Paritätsbits die sogenannte Paritätsprüfung zum Einsatz. Diese versendet im Datenstrom zusätzliche Kontrollbits um die Daten im Datennetz mit einer Prüfsumme zu schützen. Die Gegenstelle errechnet sich aus diesem Datenstrom ebenso

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

eine Prüfsumme und vergleicht diese mit der Empfangenen Prüfsumme. Stimmen beide überein, wurden die Daten korrekt übertragen. Wenn nicht, werden die Daten verworfen. Mit diesem Befehl kann die Fehlererkennung ein- bzw. ausgeschaltet und das Verfahren gewählt werden.

Der Befehl ist sofort wirksam, d.h. der Sender des Befehls muss im Anschluss dieselbe Einstellung wählen um mit dem WSWD weiterhin kommunizieren zu können.

Parameter <0000x>**:**

0: 8N1 (8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit)
1: 8O1 (8 Datenbits, ungerade Parität, 1 Stoppbit)
2: 8E1 (8 Datenbits, gerade Parität, 1 Stoppbit)

Wertebereich: 0..2 (Initial: 0)

Beispiel: *00142<CR><LF> // Stellt gerade Parität als Fehlererkennung ein.*

8.11.8. Befehl 16 – Duplexmodus serielle Schnittstelle

<ID>	16	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann die physikalische Anbindung der Schnittstelle gewählt werden. Intern wird dann zwischen 2- und 4-Draht Schnittstelle umgeschaltet. Bei WSWDs mit analoger Schnittstelle ist nur ein 2-Draht-Betrieb möglich, da die restlichen Leitungen mit anderen Signalen belegt sind (siehe ***Duplex Betriebsmodus***). Eine Änderung des Duplexmodus ist sofort wirksam, die Einstellung wird jedoch nicht im EEPROM gespeichert. Dies muss mit einem gesonderten Befehl erfolgen.

Die selbstständige Telegrammausgabe beginnt im halbduplex Modus erst nach 10 Sekunden. So hat der Anwender in der Zwischenzeit die Möglichkeit weitere Konfigurationsbefehle an den Sensor zu senden. Im Freilaufenden Telegrammodus und halbduplex Betrieb ist unter Umständen keine Kommunikation mit dem WSWD mehr möglich.

Im halbduplex Betriebsmodus und freilaufender Telegrammausgabe kann unter Umständen keine Kommunikation mit dem Windmesser mehr stattfinden. Hierzu muss in den ersten 10 Sekunden nach einem Neustart die freilaufende Telegrammausgabe deaktiviert und die Konfiguration neu durchgeführt werden.

Parameter <0000x>**:**

0: Vollduplex Modus (RS422, 4-Draht Kommunikation)
1: Halbduplex Modus (RS485, 2-Draht Kommunikation)

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 1)

Beispiel: *00160<CR><LF> // Einstellung des Vollduplex Modus*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.9. Befehl 18 – Zeichenwiederholung Sendestring

<ID>	18	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Stellt das Zeichenecho bzw. die Befehlsquittierung ein oder aus. Jeder Zuweisungsbefehl wird quittiert indem der angeforderte Befehl mit dem aktuell gesetzten Wert ausgegeben wird. Weicht der übergebene Parameter von den zulässigen Grenzen ab, wird der Wert nicht übernommen und als Antwort ein Fehlertelegramm ausgegeben. Wird das Zeichenecho deaktiviert, sendet der WSWD keine Antwort auf korrekte Setzen-Kommandos. Nur Anfragen werden vom WSWD mit einer Antwort quittiert.

Parameter <0000x>**:**

0: Befehlsquittierung, Zeichenwiederholung EIN
1: Befehlsquittierung, Zeichenwiederholung AUS

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 0)

Beispiel:

001210<CR><LF> *// Setzen der Baudrate mit einem nicht vorhandenen Parameter*
00FF00002<CR><LF> *// Fehlertelegramm mit Errorcode 2, falscher Parameter*
000612<CR><LF> *// Setzen einer neuen Gerätekennung mit der ID 12*
120600012<CR><LF> *// Antwort mit neuer ID 12*
12181<CR><LF> *// Zeichenwiederholung AUS, keine Antwort, WSWD gibt nur* noch Antworten auf Abfragen

8.11.10. Befehl 1A – Busabschlusswiderstand

<ID>	1A	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl schaltet im Halbduplex Busbetrieb einen 120Ω Abschlusswiderstand zwischen die Signalleitungen TX+/RX+ und TX-/RX- zu.

Parameter <0000x>**:**

0: 120Ω Busabschlusswiderstand geöffnet
1: 120Ω Busabschlusswiderstand geschlossen

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 0)

Beispiel: *001A1<CR><LF>* *// Busabschlusswiderstand zugeschaltet*

8.11.11. Befehl 1C – Benutzerinformationen

<ID>	1C	<PARAM32>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beschreibung:

Im WSWD können beliebige Benutzerinformationen und Texte abgelegt werden. Mit dem Befehl ist es möglich einen Datenspeicher mit 10 Texten von jeweils 32 Zeichen zu verwalten. Unterstützt werden alle darstellbaren ASCII-Zeichen. Jede Textzeile ist einem Index zugeordnet und wird separat verwaltet. Ein Löschen oder Beschreiben aller Texteinträge ist nicht möglich. Das Löschen der Texte muss zeilenweise erfolgen. Genauere Informationen siehe ***Benutzerinformationen***.

Parameter <ss…ss>**:**

n,s1..s32: n: Index 0..9, s1..s32: Text mit max. 32 Zeichen

Wertebereich: Zeichenkette (max. 32 Zeichen)

Beispiel: *001C1,WSWD Standort: Windturbine 1<CR><LF>*
// Speichert Text: „WSWD Standort: Windturbine 1“ auf Index 1
001C1<CR><LF> // Anfrage Text auf Index 1
// Antwort: 001CWSWD Standort: Windturbine 1<CR><LF>
001C,<CR><LF> // Überschreibt Text auf Index 1 mit Leerzeichen HEX 20

8.11.12. Befehl 1E – Analoge Ausgabedatengruppe

<ID>	1E	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl wird die Datengruppe für die analoge Ausgabe festgelegt. Es kann zwischen zwei Datengruppen WG, WR und V_{NS}, V_{EW} gewählt werden. Die Gruppe V_{NS}, V_{EW} stellt auf den analogen Ausgängen die Geschwindigkeitskomponenten der Nord-Süd- und Ost-West- Strecke dar. Der analoge Ausgabewert für 0m/s wird für die Datengruppe V_{NS}, V_{EW} auf die Mitte des jeweiligen Ausgabebereichs eingestellt. Für einen Ausgabebereich von 0..20mA entspricht die Mitte einem Ausgabewert von 10mA.

Parameter <0000x>**:**

0: Windgeschwindigkeit, Windrichtung (WG, WR)
1: V_{NS}, V_{EW}

Wertebereich: 0..1

Initial: 0

Beispiel: *001E1<CR><LF> // Analogausgabe von X- und Y Geschwindigkeitsvektoren*

8.11.13. Befehl 20 – Analog Ausgangskonfiguration WG

<ID>	20	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl schaltet für die Windgeschwindigkeit (WG) den Modus und die Skalierung der analogen Ausgabe um. Es kann zwischen Stromausgang, Spannungsausgang und Frequenzausgang frei gewählt werden. Die jeweilige Skalierung ist dem Modus direkt zugeordnet. Möch-

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

te man beispielsweise WG mit einem 0..20 mA Stromausgang belegen, dann muss als Parameter die 0 übergeben werden. Möchten man hingegen für die Windgeschwindigkeit einen Offset für die Fehlerdarstellung gewähren und 2..10 V einstellen wollen, dann muss man die 4 als Parameter übergeben. Die Übergabe einer 6 als Parameter schaltet für die Windgeschwindigkeit in die Frequenzausgabe um. Im Frequenzmodus wird die Windgeschwindigkeit in eine Frequenz im Bereich von 0 Hz bis max. 10000 Hz umgewandelt und digital ausgegeben. Die maximal mögliche Frequenz kann dabei mit dem ***Befehl 2A*** nach Wunsch eingestellt werden. Die Änderung ist sofort wirksam.

Parameter <0000x>**:**

0: 0..20 mA Stromausgang
1: 4..20 mA Stromausgang
2 0..24 mA Stromausgang
3: 0..10 V Spannungsausgang
4: 2..10 V Spannungsausgang
5: 0..5 V Spannungsausgang
6: Frequenzausgang bis max. 10000 Hz

Wertebereich: 0..6

Initial: 1

Beispiel: *00204<CR><LF> // Einstellung Analogausgang: WG = 2..10 V*

8.11.14. Befehl 22 – Analog Ausgangskonfiguration WR

<ID>	22	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl schaltet für die Windrichtung (WR) den Modus und die Skalierung der analogen Ausgabe um. Es kann zwischen Stromausgang und Spannungsausgang frei gewählt werden. Die jeweilige Skalierung ist dem Modus direkt zugeordnet. Möchte man beispielsweise WR mit einem 0..10 V Spannungsausgang belegen, dann muss als Parameter die 3 übergeben werden. Möchten man hingegen für die Windrichtung einen Offset für die Fehlerdarstellung gewähren und 4..20mA Stromausgang einstellen wollen, dann muss man die 1 als Parameter übergeben. Die Änderung ist sofort wirksam.

Parameter <0000x>**:**

0: 0..20 mA Stromausgang
1: 4..20 mA Stromausgang
2: 0..24 mA Stromausgang
3: 0..10 V Spannungsausgang
4: 2..10 V Spannungsausgang
5: 0..5 V Spannungsausgang

Wertebereich: 0..5

Initial: 1

Beispiel: *00225<CR><LF> // Einstellung Analogausgang: WR = 0..5 V*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.15. Befehl 24 – Fehlerverhalten Analogwertausgabe

<ID>	24	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl bestimmt das analoge Ausgabeverhalten des WSWD im Fehlerfall. Wird ein Fehler festgestellt, gibt der WSWD je nach Einstellung den minimalen oder den maximalen Ausgabewert des Analogsignals aus.

Parameter <0000x>**:**

0: WG = 0, WR = max.
1: WG = 0, WR = 0
2: WG = max., WR = max.

Wertebereich: 0..2

Initial: 1

Beispiel: *00242<CR><LF> // Fehlerverhalten auf WG = max. und WR = max.*

8.11.16. Befehl 26 – Skalierung Analoge Windrichtung

<ID>	26	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Die Analogausgabe der Windrichtung kann mit diesem Befehl eingestellt werden. In manchen Fällen ist es notwendig, die Analogausgabe so zu konfigurieren, dass beim 0°-Übergang ein Sprung von min. nach max. vermieden wird. Zu diesem Zweck kann der Analogausgang auf einen erweiterten Drehwinkel eingestellt werden. 0° liegt bei dieser Konfiguration im Westen (siehe ***Skalierung Windrichtung***).

Parameter <0000x>**:**

0: Ausgabe der Windrichtung im Bereich 0..359° (Norden = 0°)
1: Ausgabe der Windrichtung im Bereich 0..539° (Westen = 0°)

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 0)

Beispiel: *00261<CR><LF> // Die analoge Winkelausgabe erstreckt sich über 0..539°.*

8.11.17. Befehl 28 – Ausgaberate Analog

<ID>	28	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl gibt das Zeitintervall der Aktualisierungsrate der analogen Ausgabewerte an.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Parameter <xxxxx>**:**

Analoges Ausgabeintervall wird in 1 ms Schritten von 10 ms bis 60 Sekunden angegeben.

Wertebereich: 10..60000 [ms] (Initial: 1000)

Beispiel: *0028100<CR><LF> // Die analoge Ausgabe wird alle 100 ms aktualisiert.*

8.11.18. Befehl 2A – Maximale Frequenz Windgeschwindigkeit

<ID>	2A	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl stellt das Messbereichsende im Frequenzausgabemodus ein. Die eingegebene Frequenz entspricht der maximalen Windgeschwindigkeit, die mit dem ***Befehl 2C*** skaliert wurde. Wenn beispielsweise eine Skalierung der analogen Windgeschwindigkeit auf 40 m/s vorgenommen wurde und eine maximale Frequenz von 4000 Hz eingestellt ist, entspricht 40 m/s einer Frequenz von 4000 Hz (siehe ***Frequenzausgang***).

Parameter <xxxxx>**:**

Wertebereich: 2000..10000 (Initial: 2000)

Beispiel: *002A4000<CR><LF> // Maximale Frequenz ist 4000 Hz*

8.11.19. Befehl 2C – Skalierung Analoge Windgeschwindigkeit

<ID>	2C	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

In verschiedenen Fällen kann es sinnvoll sein, den Bereich der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe auf einen anderen Bereich, z.B. 0..40 m/s zu skalieren. Dieser Befehl legt das Messbereichsende für die analoge Windgeschwindigkeitsausgabe fest. In der Standardkonfiguration ist der WSWD auf 0..75 m/s und in der High Speed Konfiguration auf 0..100 m/s skaliert. Das entspricht einer analogen Ausgabe über 0..10 V (2..10 V) (siehe ***Skalierung Windgeschwindigkeit***). Die Angabe erfolgt in m/s.

Parameter <00xxx>**:**

Wertebereich: 1..100 (Initial: 75, WSWD H: 100)

Beispiel: *002C40<CR><LF> // 40 m/s Windgeschwindigkeit entsprechen 10 V bzw. 20 mA*

8.11.20. Befehl 2E – Korrektur Windgeschwindigkeit und Windrichtung

<ID>	2E	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Konfiguration

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beschreibung:

Der Befehl schaltet die winkelabhängige Korrektur der Windgeschwindigkeit und die Korrektur der Windrichtung EIN oder AUS. Dieser Wert sollte nur dann verändert werden, wenn die Windgeschwindigkeit mit einer eigenen Tabelle korrigiert werden soll.

Parameter <0000x>**:**

0: Korrektur AUS
1: Korrektur EIN

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 1)

Beispiel: *002E1<CR><LF> // Windrichtung und Windgeschwindigkeit wird intern auf Basis des Winkels korrigiert*

8.11.21. Befehl 30 – Plausibilitätsprüfung

<ID>	30	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Bei der Plausibilitätsprüfung wird jeder Messwert einer Prüfung unterzogen. Ähneln sich die Messwerte und passen in die Reihenfolge bereits aufgenommener Werte hinein, wird der Messwert weiterverarbeitet, ansonsten nicht. Mit diesem Befehl kann diese Prüfung ein- bzw. ausgeschaltet sowie die Intensität in sieben Stufen verändert werden (siehe ***Plausibilitätsprüfung***).

Parameter <0000x>**:**

0: Plausibilitätsprüfung wird abgeschaltet
⋮
7: Plausibilitätsprüfung auf höchster Stufe

Wertebereich: 0..7 (Initial: 4)

Beispiel: *00300<CR><LF> // Plausibilitätsprüfung wird abgeschaltet*

8.11.22. Befehl 32 – Mittelungsverfahren

<ID>	32	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl definiert mit welchem Verfahren intern gemittelt wird.

Parameter <0000x>**:**

0: WG und WR vektoriell gemittelt
1: WG und WR skalar gemittelt
2: WG skalar gemittelt und WR vektoriell gemittelt
3: WG vektoriell gemittelt und WR skalar gemittelt

Wertebereich: 0..3 (Initial: 1)

Beispiel: *00321<CR><LF> // WG und WR wird skalar gemittelt.*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.23. Befehl 34 – Nordkorrektur

<ID>	34	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Für eine korrekte geographische Winkelausgabe muss der WSWD nach geographisch NORD ausgerichtet sein. Wenn das aus verschiedenen Gründen nicht möglich war und der WSWD anstatt nach NORDEN nach WESTEN ausgerichtet ist, zeigt der WSWD 90° zu viel an. Mit dem Befehl Nordkorrektur ist es jetzt möglich einen konstanten Winkel auf den gemessenen Winkel zu addieren und den Winkelfehler zu korrigieren (siehe ***Nordkorrektur***).

Mit Hilfe folgender Formel können beliebige Winkel α hinzuaddiert werden:

$$\text{Winkel in Grad} = (360° + \alpha)\ mod\ 360°$$

Beispiel mit α = 90° nach OSTEN (α = -90°):

$$\alpha_{NC} = (360° - 90°)\ mod\ 360° = 270°$$

Parameter <0xxxx>**:**

Winkel wird in 0.1°-Schritten von 0.0° bis 360.0° inkrementiert.

Wertebereich: 0..3600 (Initial: 0)

Beispiel: *00342700<CR><LF> // Auf die WR wird eine Nordkorrektur von -90.0° dazu addiert*

8.11.24. Befehl 36 – Aktualisierungsrate/Mittelungszeitraum

<ID>	36	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl kann der Mittelungszeitraum, über den der WSWD seine Messwerte mittelt ausgewählt werden. Um die Messunsicherheit zu reduzieren und die Genauigkeit des Messwertes zu erhöhen ist es in vielen Fällen sinnvoll die Messwerte zu mitteln. Der Mittelungszeitraum kann im Bereich von 100 ms bis zu 100 Minuten in 100 ms Schritten ausgewählt werden. Der Mittelungspuffer enthält bei einem Mittelungszeitraum von 100 ms bei der höchsten Messrate genau 25 Messwerte, welche aus einer Messgeschwindigkeit von 2 ms pro Messwert resultieren.

Das Ausgabeintervall sollte der Aktualisierungsrate immer angepasst werden. Ist die Aktualisierungsrate kleiner als das Ausgabeintervall, werden viele Messwerte nicht ausgegeben oder im umgekehrten Fall mehrere gleiche Messwerte ausgegeben (siehe ***Befehl 38***).

Die Aktualisierungsrate gibt an über wie viele Messwerte gemittelt wird. Die Ausgaberate gibt an wie oft über diesen Mittelungspuffer gemittelt wird.

$$[Mittelungszeitraum\ in\ 100\ ms] = \frac{Ausgaberate}{100}$$

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Parameter <xxxxx>**:**

0: Keine Mittelung
1..60000: Mittelung über n * 100 ms

Wertebereich: 0..60000 (Initial: 10)

Beispiel: *0036100<CR><LF> // Mittelung über 10 Sekunden*

8.11.25. Befehl 38 – Ausgaberate

<ID>	38	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl gibt das Zeitintervall an, wie oft über den Mittelungspuffer gemittelt wird. Gleichzeitig beschreibt dieses Zeitintervall im freilaufenden Telegrammmodus die Zeitabstände in welchen die Telegramme über die serielle Schnittstelle versendet werden. Die Ausgaberate sollte nicht langsamer sein als die Aktualisierungsrate. In diesem Fall gehen viele Daten verloren da nicht jeder Wert ausgegeben wird. Ebenso sollte die Baudrate immer an die Telegrammlänge und die Ausgaberate angepasst sein, da es auch hier zu Datenverlusten und Kollisionen auf dem Bus kommen kann. Ist die Ausgaberate schneller als die Aktualisierungsrate, werden die letzten Messwerte nochmals ausgegeben. Befindet sich der WSWD im Telegrammabfrage-Modus kann die Ausgaberate unabhängig von der Aktualisierungsrate eingestellt werden.

Wenn der Mittelungspuffer eine Länge von 10 Sekunden besitzt und die Ausgaberate auf 1 Sekunde eingestellt ist, bedeutet das, dass jede Sekunde ein gleitender Messwert über einen Mittelungspuffer von 10 Sekunden Länge erstellt wird.

Parameter <xxxxx>**:**

Ausgabeintervall wird in 1 ms Schritten von 10 ms bis 60 Sekunden angegeben.

Wertebereich: 10..60000 [ms]
Initial: 1000

Beispiel: *0038100<CR><LF> // Ausgabeintervall wird auf 100 ms gesetzt*

8.11.26. Befehl 3A – Boot-UP Meldung

<ID>	3A	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl ist es möglich die Boot-UP Nachricht (siehe ***RS485/RS422 Kommunikation***), welche bei jedem Neustart des Windmessers versendet wird zu deaktivieren.

Parameter <0000x>**:**

0: Boot-Up Nachricht ausschalten
1: Boot-Up Nachricht einschalten

Wertebereich: 0, 1 (Initial: 1)

Beispiel: *003A0<CR><LF> // Es wird keine Boot-UP Meldung mehr versendet*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.27. Befehl 3C – Einheit der Windgeschwindigkeit

<ID>	3C	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl ist es möglich, die Ausgabe der Maßeinheit für die Windgeschwindigkeit in seriellen Telegrammen zu ändern. Die Änderung der Einheit wirkt sich nur auf digitale Datentelegramme aus, nicht auf die analoge Ausgabe.

Parameter <0000x>**:**

0: Maßeinheit in m/s
1: Maßeinheit in km/h
2: Maßeinheit in Meilen/h (mph)
3: Maßeinheit in Knoten (knots)
4: Maßeinheit in Fuß/min (fpm)

Wertebereich: 0..4

Initial: 0

Beispiel: *003C1<CR><LF> // Stellt die Einheit der Windgeschwindigkeit auf km/h*

8.11.28. Befehl 3E – Einstellungen speichern

<ID>	3E	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl speichert alle geänderten Einstellungen einer Konfiguration in einen dafür vorgesehenen Speicherplatz im EEPROM ab. Konfigurationen können nur in die Speicherplätze „1“ und „2“ gespeichert werden. Konfiguration „0“ enthält die Werkseinstellungen des WSWD und ist nicht überschreibbar. Als Antwort wird der aktuell beschriebene Speicherplatz zurückgegeben, z.B. „003E00002“.

Parameter <ccccx>**:**

SAVE1: Konfiguration wird auf Speicherplatz „1“ gespeichert
SAVE2: Konfiguration wird auf Speicherplatz „2“ gespeichert

Beispiel*: 003ESAVE1<CR><LF> // Einstellungen ins EEPROM speichern*
Antwort: 003E00001<CR><LF> // WSWD antwortet mit 00001 als Zeichen dafür, dass alles korrekt gespeichert wurde

8.11.29. Befehl 40 – Einstellungen laden/wiederherstellen

<ID>	40	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beschreibung:

Mit diesem Befehl ist es möglich ursprüngliche Konfigurationen wieder herzustellen. Die geladenen Einstellungen der jeweiligen Konfiguration sind erst nach einem Neustart des Sensors aktiv. Als Antwort wird die aktuell geladene Konfiguration zurückgegeben, z.B. „004000002“.

Parameter <ccccx>**:**

LOAD0: Es werden die Werkseinstellungen geladen
LOAD1: Es wird die Konfiguration auf Speicherplatz „1“ geladen
LOAD2: Es wird die Konfiguration auf Speicherplatz „2“ geladen

Beispiel: *0040LOAD0<CR><LF> // Stellt die Werkseinstellungen wieder her*
Antwort: *004000000<CR><LF> // WSWD antwortet mit 00000 als Zeichen dafür, dass alles korrekt geladen wurde*

8.11.30. Befehl 42 – Freilaufende Telegrammausgabe

<ID>	42	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit Hilfe dieses Befehls lässt sich der digitale Ausgabemodus des WSWD konfigurieren. Die vorkonfigurierten Telegrammformate (siehe ***Datentelegramme***) lassen sich sowohl zyklisch in einem festen Intervall als auch auf Anfrage ausgeben. Wird als Parameter die 0 übergeben, ist der selbständige Telegrammversand ausgeschaltet und man erhält Telegramme nur noch auf Anfrage mit Hilfe der F1..F8 Befehle. Möchte man beispielsweise das WD Telegramm zyklisch alle 100 ms erhalten, so muss man für das WD Telegramm den Parameter 1 übergeben und für die Ausgaberate den ***Befehl 38*** verwenden.

Im halbduplex Betriebsmodus darf der selbständige Telegrammversand nur unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen. Die Baudrate darf nicht unter 38400 Baud und die Ausgaberate nicht unter 100 ms gewählt werden. Ansonsten kann es unter Umständen passieren, dass der WSWD nicht mehr ansprechbar ist, weil keine Daten mehr empfangen und Befehle nicht ausgeführt werden.

Parameter <0000x>**:**

0: Selbstständiger Telegrammversand deaktiviert (Telegrammversand nur auf Anfrage)
1: WD Telegramm
2: WDT Telegramm
3: reserviert
4: NMEA 2.0 Telegramm
5: UV Telegramm
6: TEMP Telegramm
7: WNT Telegramm
8: PHT Telegramm
9: TEMP2 Telegramm
10: PHT2 Telegramm

Wertebereich: 0..10

Initial: 4

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beispiel: *00420<CR><LF> // WSWD für Telegrammanfrage-Modus vorbereiten*
004200000<CR><LF> // Quittierung vom WSWD, Telegramme nur auf Anfrage
00F1<CR><LF> // Anfrage für das WD Telegramm senden
<STX>00,135.6,025.58,M,00<ETX>C1<CR><LF> // Antwort: WD Telegramm

8.11.31. Befehl 44 – Bayern-Hessen Messgeräteadressen

<ID>	44	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Im Bayern-Hessen Befehlsinterpreter werden Messwerte über Messgeräteadressen abgefragt. Hiermit können die Messgeräteadressen für die Messwerte, wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Virtuelltemperatur für den Bayern-Hessen Befehlsinterpreter eingestellt werden. Welche Messwerte unter welcher Messgeräteadresse erreicht werden können, ist nachfolgend beschrieben (siehe auch ***Bayern-Hessen***).

Parameter <0000x>**:**

Parameter	Messgeräteadressen		
	Windgeschwindigkeit	Windrichtung	Virtuelle Temperatur
0	011	001	022
1	400	410	420
2	202	201	211
3	011	001	021
4	081	082	083
5	001	002	003

Wertebereich: 0..5 (Initial: 0)

Beispiel: *00441<CR><LF> // Messgeräteadressen 400, 410 und 420 aktiv*

8.11.32. Befehl 50 – Funktion des GPI-Eingangs

<ID>	50	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Durch Anlegen einer 5 Volt - Spannung auf den „General Purpose Input“ - Pin (GPI - Pin 3) ist es möglich die aufgeführten Funktionen von aussen zu steuern. Mit Hilfe dieses Befehls verändert man die Funktion des Steuerpins. Wird der GPI - Pin mit der Funktion der Heizungssteuerung belegt, kann die Heizung durch Anlegen einer 5 Volt - Spannung von aussen eingeschaltet werden. Die WSWD Software beeinflusst in diesem Modus die Heizungssteuerung nicht. Der eingestellte Temperatursollwert der Heizung wird ignoriert. Der Benutzer ist dafür verantwortlich den gewünschten Temperatursollwert mit Hilfe einer geeigneten Steuerung des GPI – Pins zu halten. Der WSWD besitzt zum Schutze der Elektronik eine Abschaltautomatik der heizschleifen bei Erreichen der Grenztemperaturen. Bei Erreichen der internen Umgebungstemperatur von

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

85 °C oder der jeweiligen Heizelementgrenztemperatur von 60 °C werden die Heizschleifen zwangsweise ausgeschaltet um Schäden von der Elektronik fernzuhalten.

Die verbauten Heizschleifen besitzen aufgrund unterschiedlicher Heizleistungen und anderer Ankopplung an das Gehäuse verschiedene Aufheizcharakteristika. Um eine schnellere Erwärmung einer Bestimmten Heizschleife zu vermeiden, kann mit Hilfe des ***Befehls 5C*** die Heizleistung einzelner Heizungen verändert werden.

Die softwaregesteuerte Heizungsregelung übernimmt ihren Dienst, wenn der GPI - Pin keiner Funktion zugewiesen ist. Die Änderung ist sofort wirksam.

Parameter <0000x>**:**

0: Keine Funktion
1: Manuelle / Externe Heizungssteuerung
2: Trigger für Messwertaufnahme (geplant Anfang 2018)

Wertebereich: 0..2 (Initial: 0)

Beispiel: *00501<CR><LF> // Manuelle Heizungssteuerung aktiv*

8.11.33. Befehl 54 – Heizungssteuerung

<ID>	54	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Mit diesem Befehl ist es möglich das Verhalten der Heizung zu verändern indem die Quelle des Temperaturistwerts zum Einschalten der Heizungsregelung gewählt wird. Es kann zwischen einer Heizungsregelung auf die Gehäusetemperatur oder einer Regelung auf Gehäusetemperatur in Verbindung mit der Virtuelltemperatur gewählt werden. Bei einer Regelung auf die Gehäusetemperatur wird die jeweilige Heizung erst dann eingeschaltet, wenn die Temperatur der entsprechenden Heizung unter die voreingestellte Grenze (siehe ***Befehl 56***) fällt. Das Heizungssystem versucht dann den eingestellten Sollwert zu halten und Einflüsse von aussen auszugleichen. Bei einer Regelung der Heizung unter Zuhilfenahme der Virtuelltemperatur hat den Vorteil, dass Trägheitslos ohne Verzögerung die Externe Temperatur ermittelt werden kann.

Parameter <0000x>**:**

0: Heizungsregelung deaktiviert (es wird nicht mehr geheizt)
1: Regelung auf Gehäusetemperatur
2: Regelung auf Gehäusetemperatur und Virtuelltemperatur

Wertebereich: 0..2 (Initial: 1)

Beispiel: *00542<CR><LF> // Stellt das Regelungsverfahren auf Virtuelltemperatur*

8.11.34. Befehl 56 – Temperatursollwert der Heizung

<ID>	56	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl stellt den Temperatursollwert der Gehäuseoberfläche der jeweiligen beheizten Oberfläche ein. Die Softwaregesteuerte Heizungsregelung versucht alle beheizten Oberflächen

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

auf dem eingestellten Temperatursollwert zu halten. Fällt, je nach Einstellung, die Virtuelltemperatur oder die Gehäusetemperatur des im Sensorfuß verbauten Temperatursensors unter den voreingestellten Sollwert, wird die Heizungsregelung eingeleitet und die Oberfläche aufgeheizt bis der Temperatursollwert erreicht ist. Um die Oberflächen vor Vereisung zu schützen erfordert es eine Oberflächentemperatur von mindestens 5 °C.

Parameter <000xx>**:**

Wertebereich: 0..30 [°C] (Initial: 15)

Beispiel: *005613<CR><LF> // Stellt den Temperatursollwert auf +13 °C*

8.11.35. Befehl 58 – Einschaltverzögerung der Heizung

<ID>	58	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

In einigen Fällen ist es notwendig im softwaregesteuerten Heizungsmodus den Start der Heizungsregelung zu verzögern. Mit diesem Befehl kann das Einschalten der Heizung nach einem Neustart des Sensors bis zu 1000 Sekunden verzögert werden. So kann vermieden werden, dass alle im Busbetrieb teilnehmenden Windmesser ihre Heizung gleichzeitig einschalten und so die Versorgungsspannung überlasten.

Parameter <0xxxx>**:**

Wertebereich: 0..3600 [s] (Initial: 1)

Beispiel: *005810<CR><LF> // Einschaltverzögerung der Heizung um 10 Sekunden*

8.11.36. Befehl 5A – Leistung der Heizung im AUTO – Modus

<ID>	5A	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Im softwaregesteuerten Heizungsmodus kann es von Vorteil sein, die Heizleistung zu begrenzen. Ist vorübergehend kein geeignetes Netzteil zur vollen Versorgung der Windmesserheizung vorhanden, kann mit diesem Befehl die Heizleistung bzw. die Stromaufnahme reduziert werden um dieses an die maximal mögliche Abgabeleistung des Netzteils anzupassen. Ebenso ist es über diesen Befehl möglich die Heizung komplett zu deaktivieren.

Mit folgender formel kann die Prozentuale Heizleistung für die gewünschte Stromaufnahme berechnet werden:

$$Leistung\ [\%] = \left(\frac{I_{Heizung_{max}} * 24V}{P_{max}}\right) * 100$$

Beispiel mit 230 Watt Gesamtleistung und einer gewünschten max. Stromaufnahme von 5 A:

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

$$52\ [\%] = \left(\frac{5A * 24V}{230W}\right) * 100$$

Parameter <00xxx>**:**

Wertebereich: 0..100 [%] (Initial: 100)

Beispiel: *005A52<CR><LF> // Gesamtheizleistung auf 52% reduziert*

8.11.37. Befehl 5C – Leistung der Heizung im MANUAL – Modus

<ID>	5C	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Im manuellen Heizungsmodus kann über den GPI - Pin das Gesamtheizungssystem gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden. Aufgrund der unterschiedlichen Heizleistungen der einzelnen Heizschleifen erwärmen sich die Oberflächen unterschiedlich schnell. Um die unterschiedlichen Erwärmungszeiten anzugleichen ist es notwendig die Heizleistung der Heizungen anzupassen. Mit diesem Befehl wird die Heizleistung der einzelnen Heizungen eingestellt.

Parameter <0cxxx>**:**

Parameter	
Heizschleife	**Leistung [%]**
B (Haltearmheizung)	0..100 (Initial: 100)
C (Gehäuseheizung)	0..100 (Initial: 70)
T (Sensorheizung)	0..100 (Initial: 90)

Wertebereich: B, C, T, 0..100 [%]

Beispiel: *005CT80<CR><LF> // Heizleistung der Sensorheizung auf 80% reduziert*

8.11.38. Befehl 60 – Messstreckenlänge Nord – Süd

<ID>	60	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Konfiguration

Beschreibung:

Dieser Befehl stellt die für den Messprozess wichtige Größe der Nord - Süd Messstreckenlänge ein. Die Messstreckenlänge wird bei der Herstellung geräteabhängig eingestellt. Diese darf nicht geändert werden.

Parameter <0xxxx>**:**

Wertebereich: 1200..1500 [0.1mm] (Initial: Geräteabhängig)

Beispiel: *00601296<CR><LF> // Messstreckenlänge Nord - Süd auf 129.6 mm*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.39. Befehl 62 – Messstreckenlänge Ost – West

<ID>	62	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Konfiguration

Beschreibung:

Dieser Befehl stellt die für den Messprozess wichtige Größe der Ost - West Messstreckenlänge ein. Die Messstreckenlänge wird bei der Herstellung geräteabhängig eingestellt. Diese darf nicht geändert werden.

Parameter <0xxxx>**:**

Wertebereich: 1200..1500 [0.1mm] (Initial: Geräteabhängig)

Beispiel: *00621296<CR><LF> // Messstreckenlänge Ost - West auf 129.6 mm*

8.11.40. Befehl 80 – Zugriffsverwaltung

<ID>	80	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Zum Schutze der Konfiguration und gegen unbeabsichtigtes Verändern von Parametern ist das Kommunikationsprotokoll des WSWDs mit einem Zugriffsschutz ausgestattet. Bevor ein Parameter geändert werden kann, muss davor die dem Befehl entsprechende Zugriffsebene freigeschaltet werden. Dieser Befehl schaltet die Zugriffsebene um (siehe ***Verwaltung der Zugriffsrechte***).

Parameter <xxxxx>**:**

Folgende Zugriffsebenen stehen zur Verfügung:

0: **Abfrage**
Alle Befehle die keine Änderung eines Parameters bewirken, z.B. Datenabfrage.

1: **Benutzer**
Alle Befehle die das Verhalten des WSWD beeinflussen, z.B. Baudrate oder Aktualisierungszeitraum. Bevor nicht alle Änderungen an der Konfiguration vorgenommen wurden und die Interaktion mit anderen Befehlen getestet ist, sollte nicht mit dem Befehl 3E gespeichert werden.

xxxxx: **Konfiguration**
Alle Befehle dieser Zugriffsebene besitzen einen besonderen Schutz. Die Parameter dürfen unter keinen Umständen geändert werden. Eine Änderung dieser Parameter kann zu einer kompletten Fehlfunktion des Sensors führen. Diese Befehle dienen dem Hersteller zum werksseitigen Abgleich der Parameter.

Wertebereich: 0, 1, xxxxx (Initial: 0)

Beispiel: *00801<CR><LF> // Zugriffsebene „Benutzer“ freischalten*

8.11.41. Befehl 90 – Systemereignisse

<ID>	90	<PARAM5>	<CR><LF>

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Gibt die aufgezeichneten Systemereignisse des Systems zurück. Es stehen 100 Einträge zur Verfügung, bevor die ältesten Einträge im Ringspeicher überschrieben werden. Gespeichert werden nur die Ereignisse, welche durch den ***Befehl 92*** aktiviert wurden. Wird kein Parameter übergeben, liefert eine Abfrage die Anzahl gespeicherter Ereignisse. Auf die Übergabe eines Index erfolgt die Rückgabe des an diesem Platz gespeicherten Ereignisses. Ereignisse Besitzen ihr eigenes Datentelegramm (siehe ***Ereignistelegramm***).

Parameter <000xx>**:**

Wertebereich: 0..99

Beispiel: *00900<CR><LF>* *// Ereignis auf Index 0 (ältestes) anfordern*

8.11.42. Befehl 92 – Systemereignisse Bitmaske

<ID>	92	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Hiermit kann die Maske, die definiert welche Systemereignisse in den Ereignisspeicher gespeichert werden sollen, verändert werden. Ist die entsprechende Wertigkeit in der Maske gesetzt, werden die zugehörigen Ereignisse in den Ereignisspeicher geschrieben (siehe ***Systemereignisse***).

Folgende Ereignisse können über ihre Wertigkeit gewählt werden:

Bitmaske Ereignisse	
Wertigkeit	**Ereignis**
1	Systemstart
2	Aufschließen der Zugriffsebene „Benutzer“
4	Aufschließen der Zugriffsebene „Konfiguration“
8	Spannungsfehler
16	Interne Temperaturgrenze von 85 °C überschritten
32	Temperaturdifferenz beider Messstrecken > 3K
64	Temperaturdifferenz beider Messstrecken > 5K
128	Wechseln des Befehlsinterpreten in WSWD
256	Wechseln des Befehlsinterpreten in MODBUS
512	Wechseln des Befehlsinterpreten in THIES
1024	Wechseln des Befehlsinterpreten in FT
2048	Wechseln des Befehlsinterpreten in Bayern Hessen
4096	Fehler Feuchte-/Drucksensor
8192	Fehler EEPROM
16384	Interner Softwarefehler CANopen Stack

Sollen mehrere Ereignisse protokolliert werden, müssen die entsprechenden Wertigkeiten addiert werden. Beispielsweise bedeutet der Wert „7“, dass die Ereignisse „Systemstart“, „Zugriffsebene Benutzer und Konfiguration Aufschließen“ zu speichern sind.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Ein Parameter „0“ schaltet das Speichern von Systemereignissen komplett ab.

Parameter <xxxxx>**:**

Wertebereich: 0..65535 (Initial: 65535)

Beispiel: *009216382<CR><LF> // Alles ausser Systemstarts aufzeichnen*

8.11.43. Befehl 94 – Systemereignisse Zurücksetzen

<ID>	94	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl ermöglicht es den Ringspeicher zurückzusetzen und die vorhandenen Systemereignisse zu löschen.

Parameter <ccccc>**:**

Wertebereich: RESET

Beispiel: *0094RESET<CR><LF> // Ringspeicher wird gelöscht*

8.11.44. Befehl A1 – Betriebsstundenzähler

<ID>	A1	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Diese Abfrage gibt die tatsächlich angefallenen Betriebsstunden als 5-stellge Zahl aus. Es können maximal 99999 Betriebsstunden mitgezählt werden bis der Zähler überläuft. Dies entspricht einem Zeitraum von 11,4 Jahren. Der Zählerstand kann nicht zurückgesetzt werden und bleibt über die gesamte Lebenszeit eines WSWDs erhalten.

Beispiel: *00A1<CR><LF> // Liefert z.B. 00A112567, bedeutet 12567 Stunden*
// Entspricht: 1 Jahr, 5 Monate, 8 Tage und 15 Std.

8.11.45. Befehl A2 – Max. gemessener Luftdruck

<ID>	A2	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Der WSWD besitzt einen internen Speicher ähnlich einem Flugschreiber indem verschiedene maximale Messwerte gespeichert werden können. Dieser Befehl gibt den größten jemals gemessenen Luftdruck aus. Ist kein Luftdrucksensor verbaut, wird ein Fehlertelegramm ausgegeben.

Beispiel: *00A2<CR><LF> // Liefert z.B. 00A210246, entspricht 1024,6 mbar*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.46. Befehl A3 – Max. gemessene Luftfeuchte

<ID>	A3	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Der WSWD besitzt einen internen Speicher ähnlich einem Flugschreiber indem verschiedene maximale Messwerte gespeichert werden können. Dieser Befehl gibt die größte jemals gemessene relative Luftfeuchte aus. Ist kein Luftfeuchtesensor verbaut, wird ein Fehlertelegramm ausgegeben.

Beispiel: *00A3<CR><LF> // Liefert z.B. 00A304050, entspricht 40,5 % rH*

8.11.47. Befehl A4 – Max. gemessene interne Temperatur

<ID>	A4	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Der WSWD besitzt einen internen Speicher ähnlich einem Flugschreiber indem verschiedene maximale Messwerte gespeichert werden können. Dieser Befehl gibt die höchste jemals gemessene interne Temperatur aus.

Beispiel: *00A4<CR><LF> // Liefert z.B. 00A4+4780, entspricht +47,8 °C*

8.11.48. Befehl A5 – Max. gemessene Windgeschwindigkeit

<ID>	A5	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Der WSWD besitzt einen internen Speicher ähnlich einem Flugschreiber indem verschiedene maximale Messwerte gespeichert werden können. Dieser Befehl gibt die größte jemals gemessene Windgeschwindigkeit aus.

Beispiel: *00A5<CR><LF> // Liefert z.B. 00A505362, entspricht 53,62 m/s*

8.11.49. Befehl AF – Maximalwerte Zurücksetzen

<ID>	AF	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl ermöglicht es die aufgezeichneten Maximalwerte zurückzusetzen.

Parameter <ccccc>**:**

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Wertebereich: RESET

Beispiel: *00AFRESET<CR><LF> // Maximalwerte werden gelöscht.*

8.11.50. Befehl CF – Reset des WSWD Anemometers

<ID>	CF	<PARAM5>	<CR><LF>

Zugriff:

Benutzer

Beschreibung:

Dieser Befehl startet den WSWD Anemometer neu. Der WSWD verhält sich dann wie beim ersten Anlegen der Versorgungsspannung.

Parameter:

RESET: Führt einen Softreset des Anemometers durch

Beispiel: *00CFRESET<CR><LF> // Startet den WSWD Anemometer neu*

8.11.51. Befehl F1 – WD Telegrammanforderung

<ID>	F1	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das WD Telegramm als Antwort zurück (siehe ***WD Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.52. Befehl F2 – WDT Telegrammanforderung

<ID>	F2	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das WDT Telegramm als Antwort zurück (siehe ***WDT Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.53. Befehl F3 – UV Telegrammanforderung

<ID>	F3	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das UV Telegramm als Antwort zurück (siehe ***UV Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.54. Befehl F4 – NMEA Telegrammanforderung

<ID>	F4	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das NMEA Telegramm als Antwort zurück (siehe ***NMEA Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.55. Befehl F5 – TEMP Telegrammanforderung

<ID>	F5	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das TEMP Telegramm als Antwort zurück (siehe ***TEMP Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.56. Befehl F6 – WNT Telegrammanforderung

<ID>	F6	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das WNT Telegramm als Antwort zurück (siehe ***WNT Telegramm***). Dieses Telegramm dient der Kompatibilität zu älteren Geräten des Herstellers MESA Systemtechnik GmbH. Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.57. Befehl F7 – PHT Telegrammanforderung

<ID>	F7	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das PHT Telegramm als Antwort zurück (siehe ***PHT Telegramm***). Sind die entsprechenden Sensoren nicht verbaut, werden die Werte auf „0“ gesetzt. Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.11.58. Befehl F8 – TEMP2 Telegrammanforderung

<ID>	F8	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das TEMP2 Telegramm als Antwort zurück (siehe ***TEMP2 Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

8.11.59. Befehl F9 – PHT2 Telegrammanforderung

<ID>	F9	<CR><LF>

Zugriff:

Abfrage

Beschreibung:

Auf diesen Befehl sendet der WSWD das PHT2 Telegramm als Antwort zurück (siehe ***PHT2 Telegramm***). Der WSWD muss zuvor für Telegrammanfrage-Modus konfiguriert worden sein. Falls nicht, wird ein Fehlertelegramm versendet.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.12. Telegrammabfrage

Die Telegrammabfrage der Messwerte des Windsensors erfolgt über die Befehle F1 – F9. Der Befehl ist nicht geschützt und benötigt keine Freischaltung einer Zugriffsebene. Nach korrektem Empfang des entsprechenden Befehls, wird sofort das Antworttelegramm vom WSWD versendet. Die Telegrammabfragebefehle sind wie Standardbefehle zu behandeln. Dies bedeutet, dass Protokolleinstellungen, wie Antwortverzögerung bei diesen Befehlen ebenso Anwendung finden.

Der Telegrammabfragemodus muss explizit über den ***Befehl 42*** angewählt werden bevor Telegramme angefragt werden können. Ist dies nicht der Fall, versendet der WSWD auf eine Anfrage ein Fehlertelegramm.

8.13. Freilaufende Telegrammausgabe

Die freilaufende Telegrammausgabe wird über den ***Befehl 42*** eingestellt. Nachdem ein gültiger Telegrammtyp eingestellt wurde, sendet der WSWD freilaufend und selbstständig das gewählte Datentelegramm im eingestellten Zeitintervall aus. Das zeitliche Intervall das bestimmt in welchen Abständen Datentelegramme versendet werden sollen, kann über den ***Befehl 38*** eingestellt werden. Standardmäßig wird das Datentelegramm jede Sekunde gesendet.

8.14. Rückgabewerte

Sofern das Zeichenecho nicht mit dem ***Befehl 18*** deaktiviert wurde, sendet der WSWD auf einen gültigen Befehl immer eine Quittung oder ein Datentelegramm aus.

Für reine Abfragebefehle, wie z.B. ***Befehl F1*** sendet der WSWD ein Datentelegramm als Antwort.

Für normale Befehle, wie z.B. ***Befehl 30*** sendet der WSWD bei einer Abfrage die ID gefolgt von der Befehlskennung (hier die 30) und das 5-stellige Parameterfeld mit dem Parameterwert selbst. Bei einer Parameteränderung sendet der WSWD den ausgeführten Befehl wieder als Bestätigung zurück. Wird der Befehl verworfen, weil sich beispielsweise ein Parameter ausserhalb der zulässigen Grenzen befindet oder eine unbekannte Befehlskennung empfangen wurde, sendet der WSWD ein Fehlertelegramm mit einem Fehlercode zurück. Das Fehlertelegramm und die darin enthaltenen Fehlercodes sind nachfolgend beschrieben.

8.14.1. Fehlertelegramm

<ID>	FF	<CODE5>	<CR><LF>

Beschreibung:

Wird auf einen fehlerhaften Befehl hin ausgesendet. Der Fehlercode befindet sich an der 5. Stelle des 5-stelligen Fehlercodes nach der Befehlskennung.

Fehlercode	Beschreibung
1	Unbekannte Befehlskennung
2	Verletzung der Parametergrenzen
3	Verletzung der Parametergrenzen anderer Befehle
4	Falsche Zugriffsebene, Keine Berechtigung

Beispiel: *00FF00002<CR><LF> // Fehlercode für die Verletzung von Parametergrenzen*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.15. Prüfsumme

Die Prüfsumme ist ein Sicherheitsmerkmal im Datentelegramm. Sie dient dazu, eventuelle Datenverluste oder Inkonsistenzen nach dem Empfang der Daten zu erkennen. Sie wird aus allen Dateninhalten gebildet und im Datentelegramm mitversendet. Der Empfänger erzeugt ebenfalls aus den empfangenen Informationen eine Prüfsumme und vergleicht diese mit der empfangen Prüfsumme. Sind beide Prüfsummen gleich, müssen die Daten korrekt empfangen worden sein.

Die Prüfsumme wird aus der byteweisen EXOR - Verknüpfung aller im Telegramm enthaltenen Daten gebildet. Steuerzeichen, wie <STX>, <ETX>, $ oder * werden für die Bildung der Prüfsumme nicht berücksichtigt. Welche Zeichen in die Bildung der Prüfsumme eingehen, sind den Telegrammbeschreibungen zu den jeweiligen Telegrammen zu entnehmen.

8.16. Statusinformationen

Der WSWD gibt interne Fehlerzustände in einem Statusbyte aus. Aus diesen Informationen kann der Zustand des WSWD SONIC Anemometers abgelesen werden. Das Statusbyte ist bitweise aufgebaut. Jedes Bit in diesem Statuswert ist einem Fehler zugewiesen.

8.16.1. Statusbyte in Datentelegrammen

Die einzelnen Bits im Statusbyte des Datentelegramms besitzen folgende Bedeutung:

Bit-Nr.	Beschreibung	Kommentar	
0	Heizung	1	Heizung ein
		0	Heizung aus
1	Spannungsfehler	1	Interne Spannung ausserhalb der zulässigen Grenzen
		0	Spannung OK
2	Temperaturfehler	1	Interne Temperatur übersteigt 85 °C Grenze
		0	Interne Temperatur innerhalb eines zulässigen Bereichs
3	Temperaturdifferenz X- und Y-Messstrecke	1	Temperaturdifferenz beträgt mehr als 5 K
		0	Temperaturdifferenz OK
4	Mittelungspuffer weniger als 50% gefüllt	1	Der Mittelwert wurde aus einem unter 50% gefüllten Mittelungspuffer gebildet
		0	Mittelungspuffer größer 50% gefüllt
5	Allgemeine Störung	1	Wenn Messstrecke länger als 10 Sekunden blockiert ist oder kein Signal empfangen werden kann
		0	Keine Störung
6	Statische Störung	1	Wenn Messstrecke länger als 1 Minute blockiert ist oder keine Messwerte erzeugt werden konnten
		0	Keine Störung
7	Gültigkeit des Messwertes	1	Messwert nicht gültig, da z.B. nicht genügend Rohmesswerte aufgenommen worden sind
		0	Messwert gültig

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.17. Datentelegramme

Eine Liste der verwendeten Zeichen in Telegrammen sind nachfolgend dargestellt.

Symbol	Gültige Zeichen	HEX Werte	Beschreibung
x	0 - 9	30 - 39	Numerische Zeichen
h	{A - F} {0 - 9}	41 - 46, 30 - 39	Alpha-Numerische Zeichen für CRC-Prüfsumme
u	K, M, N, S, F	4B, 4D, 4E, 53, 46	Einheit der Windgeschwindigkeit
,	,	2C	Trennzeichen
.	.	2E	Punkt für Gleitkomma Darstellung
$	$	24	Start eines NMEA Telegramms
*	*	2A	Prüfsummen Trennzeichen
STX		02	Start einer Nachricht
ETX		03	Ende einer Nachricht
CR		0D	Carriage return
LF		0A	Line feed

8.17.1. WD Telegramm

Datentelegramm für Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Erreichbar über den ***Befehl F1.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<WR>	,	<WG>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	xxx.x	,	xxx.xx	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Telegrammaufbau (Fehlerfall)**:**

<STX>	<ID>	,	<WR>	,	<WG>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	FFF.F	,	FFF.FF	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	nnn.n	Windrichtung	
10	,	Komma	HEX: 2C
11	nnn.nn	Windgeschwindigkeit	
17	,	Komma	HEX: 2C
18	n	Windgeschwindigkeitseinheit	K=kmh | M=m/s | N=Knots | S=mph | F=fpm
19	,	Komma	HEX: 2C
20	nn	Status	Status in ASCII-HEX
22	ETX	End of Text	HEX: 03
23	nn	Prüfsumme (Nr. 2..21)	CRC in ASCII-HEX
25	CR	Carriage Return	HEX: 0D
26	LF	Line Feed	HEX: 0A

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Beispiel: *<STX>00,135.6,025.58,M,00<ETX>C1<CR><LF>*

8.17.2. WDT Telegramm

Datentelegramm für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und virtuell akustische Temperatur. Erreichbar über den ***Befehl F2.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<WR>	,	<WG>	,	<VT>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	xxx.x	,	xxx.xx	,	±xx.x	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Telegrammaufbau (Fehlerfall)**:**

<STX>	<ID>	,	<WR>	,	<WG>	,	<VT>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	FFF.F	,	FFF.FF	,	±FF.F	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	nnn.n	Windrichtung	
10	,	Komma	HEX: 2C
11	nnn.nn	Windgeschwindigkeit	
17	,	Komma	HEX: 2C
18	±nn.n	Virtuell akustische Temperatur	
23	,	Komma	HEX: 2C
24	n	Windgeschwindigkeitseinheit	K=kmh | M=m/s | N=Knots | S=mph | F=fpm
25	,	Komma	HEX: 2C
26	nn	Status	Status in ASCII-HEX
28	ETX	End of Text	HEX: 03
29	nn	Prüfsumme (Nr. 2..27)	CRC in ASCII-HEX
31	CR	Carriage Return	HEX: 0D
32	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: *<STX>00,135.6,025.58,+23.5,M,00<ETX>E3<CR><LF>*

8.17.3. UV Telegramm

Datentelegramm für Geschwindigkeitsvektoren in NORD - SÜD (X - Komponente) und OST - WEST (Y - Komponente). Erreichbar über den ***Befehl F3.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<VX>	,	<VY>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	±xxx.xx	,	±xxx.xx	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Telegrammaufbau (Fehlerfall)**:**

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

<STX>	<ID>	,	<VX>	,	<VY>	,	<U>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	±FFF.FF	,	±FFF.FF	,	u	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	±nnn.nn	Windgeschwindigkeit Vx	Geschwindigkeitsvektor NORD - SÜD
12	,	Komma	HEX: 2C
13	±nnn.nn	Windgeschwindigkeit Vy	Geschwindigkeitsvektor OST - WEST
20	,	Komma	HEX: 2C
21	n	Windgeschwindigkeitseinheit	K=kmh | M=m/s | N=Knots | S=mph | F=fpm
22	,	Komma	HEX: 2C
23	nn	Status	Status in ASCII-HEX
25	ETX	End of Text	HEX: 03
26	nn	Prüfsumme (Nr. 2..22)	CRC in ASCII-HEX
28	CR	Carriage Return	HEX: 0D
29	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: *<STX>00,+002.64,-001.58,M,00<ETX>C1<CR><LF>*

8.17.4. NMEA Telegramm

Datentelegramm nach dem NMEA 2.0 Standard. Erreichbar über den ***Befehl F4.***

Telegrammaufbau:

$	<MSGTYPE>	,	<WR>	,	R	,	<WG>	,	<U>	,	<V>	*	<CRC>	<CR><LF>	
$	xxxxx	,	xxx.x	,	R	,	xxx.xx	,	u	,	x	*	hh	CR	LF

Telegrammaufbau (Fehlerfall)**:**

$	<MSGTYPE>	,	<WR>	,	R	,	<WG>	,	<U>	,	<V>	*	<CRC>	<CR><LF>	
$	xxxxx	,	FFF.F	,	R	,	FFF.FF	,	u	,	x	*	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	$	Dollar	HEX: 24
2	I	I	HEX: 49
3	I	I	HEX: 49
4	M	M	HEX: 4D
5	W	W	HEX: 57
6	V	V	HEX: 56
7	,	Komma	HEX: 2C
8	nnn.n	Windrichtung	
13	,	Komma	HEX: 2C

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

14	R	R	HEX: 52
15	,	Komma	HEX: 2C
16	nnn.nn	Windgeschwindigkeit	
22	,	Komma	HEX: 2C
23	n	Windgeschwindigkeitseinheit	K=kmh | M=m/s | N=Knots | S=mph | F=fpm
24	,	Komma	HEX: 2C
25	n	Status	A = gültig (HEX: 41), V = ungültig (HEX: 56)
26	*	Stern (Prüfsummenkennung)	HEX: 2A
27	nn	Prüfsumme (Nr. 2..25)	CRC in ASCII-HEX
29	CR	Carriage Return	HEX: 0D
30	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: *$IIMWV,135.6,R,025.58,M,A*08<CR><LF>*

8.17.5. TEMP Telegramm

Datentelegramm für sämtliche Temperaturen innerhalb des WSWD Gehäuses. Es werden Temperaturen wie interne Platinentemperatur, Umgebungstemperatur sowie die Sensorfußtemperatur und der Status ausgegeben. Dieses Telegramm dient dazu den Status und Zustand des WSWD sowie die Temperaturen zu überwachen. Es sollte zyklisch alle 1..10 s einmal angefordert werden um den Zustand des WSWD zu prüfen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Erreichbar über den ***Befehl F5.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<IT>	,	<ET>	,	<BT>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	±xxxx	,	±xxxx	,	±xxxx	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	±nnnn	Interne Leiterplattentemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
10	,	Komma	HEX: 2C
11	±nnnn	Umgebungstemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
16	,	Komma	HEX: 2C
17	±nnnn	Gerätefußtemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
22	,	Komma	HEX: 2C
23	nn	Status	Status in ASCII-HEX
25	ETX	End of Text	HEX: 03
26	nn	Prüfsumme (Nr. 2..24)	CRC in ASCII-HEX
28	CR	Carriage Return	HEX: 0D
29	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: <STX>00,+3223,+1556,+1672,00<ETX>56<CR><LF>

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

8.17.6. WNT Telegramm

Datentelegramm für Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Aus Kompatibilität zu älteren Geräten enthalten. Erreichbar über den ***Befehl F6.***

Telegrammaufbau:

<START>	<S1>	.	<S2>	,	<WG>	,	<WR>	<CR><LF>	
#Z	x	.	x	,	Vxx.x	,	Dxxx	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	#	Start of Text	HEX: 23
2	Z	Status Kennung	HEX: 5A
3	n	Status 1	Wenn Messstrecke blockiert „6“ ansonsten „4“
4	.	Punkt	HEX: 2E
5	n	Status 2	Wenn Heizung an „5“ ansonsten „1“
6	,	Komma	HEX: 2C
7	V	Kennung Windgeschwindigkeit	HEX: 56
8	nn.n	Windgeschwindigkeit	
12	,	Komma	HEX: 2C
13	D	Kennung Windrichtung	HEX: 44
14	nnn	Windrichtung	
17	CR	Carriage Return	HEX: 0D
18	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: *#Z4.1,V02.5,D135<CR><LF>*

8.17.7. PHT Telegramm

Datentelegramm für Luftparameter. Wenn entsprechende Sensoren nicht verbaut sind, kann dieses Telegramm nicht angefordert werden. Erreichbar über den ***Befehl F7.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<ET>	,	<P>	,	<RH>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	±xxxx	,	xxxxxx	,	xxxxx	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	±nnnn	Umgebungstemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
10	,	Komma	HEX: 2C
11	nnnnnn	Luftdruck	Luftdruck in 0.01 mbar Schritten
17	,	Komma	HEX: 2C
18	nnnnn	Relative Luftfeuchtigkeit	Relative Luftfeuchtigkeit in 0.01 % Schritten
23	,	Komma	HEX: 2C

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

24	nn	Status	Status in ASCII-HEX
26	ETX	End of Text	HEX: 03
27	nn	Prüfsumme (Nr. 2..25)	CRC in ASCII-HEX
29	CR	Carriage Return	HEX: 0D
30	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: <STX>00,+1556,101245,04614,00<ETX>A1<CR><LF>

8.17.8. TEMP2 Telegramm

Erweitertes Datentelegramm für sämtliche Oberflächentemperaturen des WSWD Gehäuses. Die Temperaturmesswerte dieses Telegramms können zur manuellen Steuerung der Heizung verwendet werden. Es werden Temperaturen wie Sensortemperatur, Haltearm- / Deckeltemperatur sowie die Gehäusetemperatur und der Status ausgegeben. Ist eine bestimmte Heizschleife und der für die Regelung benötigte Temperaturfühler nicht verbaut, sind die jeweiligen Messwerte auf „FFFF“ gesetzt. Erreichbar über den ***Befehl F8.***

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<TT>	,	<CT>	,	<BT>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	±xxxx	,	±xxxx	,	±xxxx	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	±nnnn	Sensortemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
10	,	Komma	HEX: 2C
11	±nnnn	Haltearm- / Deckeltemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
16	,	Komma	HEX: 2C
17	±nnnn	Gehäusetemperatur	Temperatur in 0.01 °C Schritten
22	,	Komma	HEX: 2C
23	nn	Status	Status in ASCII-HEX
25	ETX	End of Text	HEX: 03
26	nn	Prüfsumme (Nr. 2..24)	CRC in ASCII-HEX
28	CR	Carriage Return	HEX: 0D
29	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: <STX>00,+2587,+2554,+FFFF,00<ETX>2D<CR><LF>

8.17.9. PHT2 Telegramm

Erweitertes Datentelegramm für zusätzliche Luftparameter, die aus den Sensormesswerten des Umweltsensors errechnet wurden. Wenn entsprechende Sensoren nicht verbaut sind, kann dieses Telegramm nicht angefordert werden. Erreichbar über den ***Befehl F9.***

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Telegrammaufbau:

<STX>	<ID>	,	<AD>	,	<DP>	,	<AH>	,	<S>	<ETX>	<CRC>	<CR><LF>	
STX	xx	,	xxxxx	,	±xxxx	,	xxxxx	,	xx	ETX	hh	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	STX	Start of Text	HEX: 02
2	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
4	,	Komma	HEX: 2C
5	nnnnn	Luftdichte	Luftdichte in 0.0001 kg/m^3 Schritten
10	,	Komma	HEX: 2C
11	±nnnn	Taupunkttemperatur	Taupunkttemperatur in 0.01 °C Schritten
16	,	Komma	HEX: 2C
17	nnnnn	Absolute Luftfeuchte	Absolute Luftfeuchtigkeit in 0.01 g/m^3 Schritten
22	,	Komma	HEX: 2C
23	nn	Status	Status in ASCII-HEX
25	ETX	End of Text	HEX: 03
26	nn	Prüfsumme (Nr. 2..24)	CRC in ASCII-HEX
28	CR	Carriage Return	HEX: 0D
29	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: <STX>00,12034,+0612,00662,00<ETX>87<CR><LF>

8.17.10. Ereignisstelegramm

Dieses Telegramm wird bei einer Abfrage eines Systemereignisses versendet**.**

Telegrammaufbau:

<ID>	<CMD>	<OH>	<OM>	,	<EVENT>	<CR><LF>	
xx	hh	xxxxx	x	,	xx	CR	LF

Nr.	Code	Beschreibung	Kommentar
1	nn	ID	Gerätekennung (ID) des WSWD
3	nn	Kommando	Kommando für Abfrage des Systemereignisses
5	nnnnn	Betriebsstunden	in ganzen Stunden
10	n	Betriebsminuten	in 10 min. Schritten
11	,	Komma	HEX: 2C
12	nn	Systemereignis	Siehe ***Systemereignisse***
14	CR	Carriage Return	HEX: 0D
15	LF	Line Feed	HEX: 0A

Beispiel: 0090003674,01<CR><LF> // Systemereignis „Systemstart“ bei 367 h und 40 min.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9. Modbus Kommunikation

Der WSWD SONIC Anemometer besitzt die Fähigkeit im MODBUS RTU Protokoll zu kommunizieren. Er ist somit in der Lage seine Messdaten als Slave-Teilnehmer in einem MODBUS Netzwerk bereitzustellen und mit einem MODBUS RTU Master zu teilen.

9.1. Protokollbeschreibung

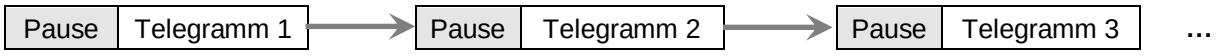
Die Modbus RTU RS485 Spezifikation nutzt als Übertragungsmedium die RS485 Schnittstelle und transferiert Daten nach dem MASTER-SLAVE-Prinzip. Alle vorhandenen Geräte werden am selben RS485-Bus angeschlossen und als SLAVE konfiguriert. Ein als Master arbeitendes Gerät fragt zyklisch jedes am Bus hängende SLAVE-Gerät ab, wartet auf eine Antwort und führt dann entsprechende Aktionen aus. Damit es hierbei nicht zu Kollisionen auf dem Bus kommt, darf keiner der Slaves ungefragt senden. Der Master entscheidet wann und welcher Slave „Reden“ darf. Direkte Slave-zu-Slave Kommunikation ist im Modbus Protokoll nicht erlaubt.

9.1.1. Telegrammformat

Das Telegramm im Modbus RTU Modus hat weder Start- noch Endzeichen. Das erste Feld, die Slave Adresse, gibt an, welches Gerät angesprochen werden soll bzw. welches Gerät Antwort gibt. Das zweite Feld, die Funktion, gibt den Zweck der Anfrage an. Das nachfolgende Feld enthält die Daten bzw. die zu übertragende Information. Je nach Funktion wird dieses Feld in entsprechende 2-Byte Register mit Funktionsparametern für die angefragte Funktion weiter unterteilt. Das Modbus RTU Telegramm wird grundsätzlich mit einer CRC16-Prüfsumme beendet. Die Prüfsumme wird über alle Bytes eines Telegramms mit Ausnahme der Checksumme berechnet und dient dazu Übertragungsfehler festzustellen. Das verwendete Polynom ist $A001_H$ und der Initialisierungswert ist $FFFF_H$.

Slave Adresse	Funktion	Funktionsparameter / Daten	CRC-Check
1 Byte	1 Byte	n Bytes	2 Bytes

Die übertragenen Telegramme müssen im MODBUS RTU Modus durch ein Pausenintervall, welches mindestens der 3,5 fachen Zeichenlänge entspricht, voneinander getrennt werden. Der Abstand der einzelnen Zeichen innerhalb eines Telegramms darf nicht mehr als 1,5 Zeichen lang sein. Eine korrekte Übertragung sieht z.B. wie folgt aus:



9.1.2. Kommunikationsparameter

Beschreibung	Parameter
Betriebsmodus	MODBUS RTU (8 Bit Kodierung)
Zeichenformat (11 Bit)	8E1 (Default), 8O1, 8N2 einstellbar
Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200 (Default), 38400, 57600, 115200 einstellbar
Bus	Halbduplex
Fehlererkennung	CRC16 (Polynomial: $A001_H$, Start: $FFFF_H$)
Bitfolge	LSB First
Telegrammende	Idle-Intervall von >3,5 Zeichen (>1.82 ms bei 19200 Baud)

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9.1.3. Datentypen

Erweiterte Datentypen, wie 32-Bit-Float oder 32-Bit-Integer sind in der Standard MODBUS RTU Spezifikation nicht vollständig beschrieben und hier deshalb nicht umgesetzt. Alle Messdaten und andere Registerinhalte sind auf die Standard Datentypen wie, Byte (8 Bit) und Register (16 Bit) angepasst.

9.1.4. Adressierung

Jeder Slave besitzt zur eindeutigen Identifizierung eine sogenannte Slave-Adresse. Die Slave Adresse ist für jedes Gerät einzigartig und darf im MODBUS Netzwerk nicht doppelt vorkommen. Der Adressbereich von 1..247 ist für die Adressierung uneingeschränkt nutzbar. Die Adresse 0 darf nicht vergeben werden. Diese wird vom Master zum simultanen Ansprechen aller Geräte im Netzwerk eingesetzt. Der WSWD reagiert bei einem Broadcasting auf Anfragen, sendet aber keine Antwort. Im Werkszustand besitzt jeder WSWD die Slave Adresse 1.

9.1.5. Register

Im MODBUS RTU Modus werden Datentypen nach ihrer Referenz geordnet. Die Telegrammfunktion 3_H verwendet beispielsweise die Registeradressen ab 40001. Die Referenz 4xxxx ist dabei implizit, das bedeutet durch die verwendete Telegrammfunktion, Read Holding Register bereits vorgegeben. Im Telegramm wird deshalb die 4 weggelassen und nur die tatsächliche Adresse des Registers angegeben.

Die Nummerierung der Register beginnt im MODBUS Protokoll bei 1, die Adressierung jedoch bei 0. Beim Lesen des Registers 40001 wird im Telegramm z.B. die Funktion 3_H und die Adresse 0 verwendet. Dies sollte bei der Adressierung von Registern stets beachtet werden.

9.1.6. Fehlerbehandlung

Das MODBUS RTU Protokoll sieht vor, bei Übertragungsfehlern, wenn z.B. die vom Empfänger berechnete CRC16 Prüfsumme nicht mit der empfangenen übereinstimmt, keine Quittierung an den Master zu senden. Eine nicht empfangene Quittung provoziert im Master einen Timeout. Dasselbe geschieht, wenn ein Gerät adressiert wird, welches ausgeschaltet oder nicht vorhanden ist.

Empfängt der WSWD ein Telegramm mit korrekter CRC16 Prüfsumme, stellt aber einen anderen Fehler fest, sendet der WSWD eine Fehlermeldung an den Master zurück. Die Antwort mit einer Fehlermeldung hat folgenden Aufbau:

Slave Adresse	Funktion	Funktionsparameter / Daten	CRC-Check
1_H	Code + 80_H	Fehlercode	CRC16

Der angefragte Funktionscode wird in einem Fehlertelegramm um 80_H erhöht und mit einem zusätzlichen Fehlercode zurückgesendet. Folgende Fehlercodes können auftreten:

Fehlercode	Beschreibung
1_H	Angefragte Funktion ist nicht unterstützt
2_H	Ungültige oder schreibgeschützte Registeradresse verwendet
3_H	Verletzung der Grenzen von Datenwerten, z.B. falsche Anzahl Register
6_H	Gerät ist momentan beschäftigt. Anfrage später wiederholen

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9.2. Modbus Funktionen

Das WSWD MODBUS RTU Protokoll benutzt eine Teilmenge der standardmäßig verfügbaren Funktionen im allgemeinen MODBUS RTU Protokoll um Zugriff auf prozessrelevante Daten zu gewähren. Benutzerdefinierte Funktionen wurden nicht implementiert. Alle relevanten Daten sind in Registern abgelegt und können mit Registerzugriffen gelesen und geschrieben werden.

Folgende Funktionen stehen für Registerzugriffe zur Verfügung:

Code	Funktion	Register	Beschreibung
3	READ HOLDING REGISTER	4xxxx	Auslesen der Konfigurationseinstellungen
4	READ INPUT REGISTER	3xxxx	Auslesen von Gerätekennung und Messwerten
6	PRESET SINGLE REGISTER	4xxxx	Schreiben einzelner Konfigurationseinstellungen
8	DIAGNOSTIC		Testen der Verbindung zum Gerät (Subfunktion 0)
16 (10_H)	PRESET MULTIPLE REGISTERS	4xxxx	Schreiben mehrerer Konfigurationseinstellungen
17 (11_H)	REPORT SLAVE ID		Auslesen von Softwareversion und Seriennummer

9.2.1. Funktion 3/4 – Read Input/Holding Register

Zugriff:

Lesen

Beschreibung:

Mit der Funktion 4 (3xxxx Referenz) können die Inhalte (siehe **9.3.1**) der Input Register (read-only) ausgelesen werden. Für die Inhalte (siehe **9.3.2**) der Holding Register (read/write) wird Funktion 3 (4xxxx Referenz) benutzt. Das Telegrammformat unterscheidet sich zwischen Funktion 3 und Funktion 4 nicht. Der Unterschied besteht darin, dass mit Funktion 3 veränderliche Konfigurationsregister und mit Funktion 4 feste, nur lesbare Messdaten oder Geräteinformationen gelesen werden können.

Zu jeder Anfrage muss eine existierende Startadresse und eine korrekte Anzahl zu lesender Register im Datenfeld spezifiziert werden. Auf eine nicht vorhandene Register-Startadresse antwortet der WSWD mit dem Fehlercode 2_H. Bei einer falschen Anzahl von zu lesenden Registern antwortet der WSWD mit dem Fehlercode 3_H.

Anfrage (Master → WSWD)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Startadresse		Anzahl Register		
1_H..$F7_H$	3_H / 4_H	High	Low	High	Low	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 04 00 33 00 01 CRC16 // Windgeschwindigkeit von Registeradresse 51 lesen*

Antwort (WSWD → Master)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten		CRC-Check
		Anzahl Datenbytes	Registerinhalte	
1_H..$F7_H$	3_H/4_H	n	n/2 Register	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Bytes	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 04 02 00 FE CRC16 // Windgeschwindigkeit mit 2,54 m/s*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9.2.2. Funktion 6 – Write Holding Register

Zugriff:

Schreiben

Beschreibung:

Mit der Funktion 6 kann ein einzelner 16 Bit-Wert einem Holding Register (4xxxx Referenz) zugewiesen werden. Zu setzende Werte werden auf Plausibilität geprüft. Ungültige Werte werden nicht akzeptiert und mit einer Fehlermeldung zurückgewiesen.

Die angeforderte Registeradresse muss existieren und Schreibrechte besitzen. Eine nicht vorhandene Registeradresse wird mit dem Fehlercode 2_H quittiert.

Anfrage (Master → WSWD)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Registeradresse		Registerdaten		
$1_H..F7_H$	6_H	High	Low	High	Low	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 06 00 00 00 03 CRC16 // Baudrate in Registeradresse 0 auf 9600 Baud stellen*

Antwort (WSWD → Master)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Registeradresse		Registerdaten		
$1_H..F7_H$	6_H	High	Low	High	Low	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 06 00 00 00 03 CRC16 // Antworttelegramm ist ein Echo des Anfragetelegramms*

9.2.3. Funktion 8 – Loopback Message

Beschreibung:

Mit dieser Diagnose Funktion (Subfunktion 00), kann ein Verbindungstest mit dem angeschlossenen WSWD durchgeführt werden. Das gesendete Telegramm wird 1:1 an den Master zurückgesendet.

Anfrage (Master → WSWD)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Subfunktion		Information		
$1_H..F7_H$	8_H	0_H	0_H	High	Low	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 08 00 00 12 34 CRC16*

Antwort (WSWD → Master)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Subfunktion		Information		
$1_H..F7_H$	8_H	0_H	0_H	0_H	0_H	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 08 00 00 12 34 CRC16*

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9.2.4. Funktion 16 – Write Multiple Registers

Zugriff:

Schreiben

Beschreibung:

Mit der Funktion 16 (10_H) können mehrere 16 Bit-Register (4xxxx Referenz) in einer Abfrage gesetzt werden. Zu setzende Werte werden auf Plausibilität geprüft. Ungültige Werte werden nicht akzeptiert und mit einer Fehlermeldung zurückgewiesen.

Die angeforderte Registeradresse muss existieren und Schreibrechte besitzen. Eine nicht vorhandene Registeradresse wird mit dem Fehlercode 2_H quittiert.

Anfrage (Master → WSWD)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten						CRC-Check
		Startadresse		Anz. Register		Anzahl Bytes	Information	
$1_H..F7_H$	10_H	High	Low	High	Low	n	n/2 Register	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Bytes	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 10 00 00 00 02 04 00 03 00 01 CRC16 // Baudrate in Registeradresse 0 auf 9600 Baud und Zeichenformat in Registeradresse 1 auf 8E1 stellen.*

Antwort (WSWD → Master)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Startadresse		Anzahl Register		
$1_H..F7_H$	10_H	High	Low	High	Low	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 10 00 00 00 02 CRC16 // Antworttelegramm*

9.2.5. Funktion 17 – Report Slave ID

Zugriff:

Lesen

Beschreibung:

Die Funktion 17 (11_H) wird verwendet um die Geräteinformationen wie, Slave ID, Firmwareversion und Seriennummer aus dem jeweiligen WSWD auszulesen.

Anfrage (Master → WSWD)**:**

Slave Adresse	Funktion	CRC-Check
$1_H..F7_H$	11_H	CRC16
1 Byte	1 Byte	2 Bytes

***Beispiel** (Hex): 01 11 CRC16*

Antwort (WSWD → Master)**:**

Slave Adresse	Funktion	Daten				CRC-Check
		Anzahl Bytes	Information			
$1_H..F7_H$	11_H	n	Slave ID	Run Status	Geräteinfo	CRC16
1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	29 Bytes	2 Bytes

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Slave ID

Die Slave ID beschreibt den Typ des WSWD SONIC Anemometers.

Slave ID	Beschreibung
00_H	WSWD SONIC Anemometer Basisversion (Typ: 010xx000)
01_H	WSWD SONIC Anemometer mit Arm- und Deckelheizung (Typ: 010xx001)
02_H	WSWD SONIC Anemometer mit Armheizung (Typ: 010xx002)
03_H	WSWD SONIC Anemometer komplett beheizt (Typ: 010xx003)
10_H	WSWD1 SONIC Anemometer mit Analogausgängen (Typ: 010xx010)
11_H	WSWD1 SONIC Anemometer mit Arm- und Deckelheizung (Typ: 010xx011)
12_H	WSWD1 SONIC Anemometer mit Armheizung (Typ: 010xx012)
13_H	WSWD1 SONIC Anemometer komplett beheizt (Typ: 010xx013)
20_H	WSWD2 SONIC Anemometer mit CANopen Schnittstelle (Typ: 010xx020)
21_H	WSWD2 SONIC Anemometer mit Arm- und Deckelheizung (Typ: 010xx021)
22_H	WSWD2 SONIC Anemometer mit Armheizung (Typ: 010xx022)
23_H	WSWD2 SONIC Anemometer komplett beheizt (Typ: 010xx023)

Run Indicator Status

Gibt den Betriebsstatus des WSWD an. 00_H steht für ausgeschaltet (OFF) und FF_H steht für eingeschaltet und betriebsbereit (ON).

Geräteinfo

Byte Nr.	Länge	Beschreibung
1	10	<WSWD SONIC>
11	1	<,> ($2C_H$)
12	1	<SP> (20_H)
13	7	<SV:x.yy> (x.yy = Software Version z.B. 3.05)
20	1	<,> ($2C_H$)
21	1	<SP> (20_H)
22	8	<SN:sssss> (sssss = Seriennummer z.B. 20224)

9.3. Registerinhalte

Dieser Abschnitt beschreibt die Registerinhalte, welche mit den Funktionen 3, 4, 6 und 16 zugreifbar sind. Die genauen Inhalte und Parameter jedes einzelnen Registers sind in den Unterabschnitten näher beschrieben. Die beinhalteten Daten sind so organisiert, dass der Anwender auf häufig benutzte Information mit wenigen Anfragen Zugriff hat.

Um die Registeradresse in die Registernummer umzuwandeln, konvertiert man die Hex-Adresse zunächst ins dezimale Zahlensystem und addiert dann 40001 dazu. Registeradressen starten bei 0 und Registernummern bei 1. Die Register 1 – 10 werden mit 0 – 9 adressiert.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

9.3.1. Input Register

Input Register beinhalten alle Informationen die vom Anwender nicht direkt verändert werden können. Dies sind z.B. Informationen zum Gerät selbst oder Messdaten des Prozesses. Alle Daten sind an die 16 Bit-Register angepasst, was bedeutet, dass manche Messdaten zuerst in ihre ursprüngliche Einheit skaliert werden müssen um sie korrekt auswerten zu können. Input Register besitzen die Referenz 3xxxx.

Folgende Input Register sind verfügbar:

Geräteinformation (ASCII Codiert)					
Reg. Adresse	**Register Nr.**	**Typ**	**Name**	**Anmerkung**	**Länge**
0..11	30001..30012	ro	Hersteller	„MESA SYSTEMTECHNIK GMBH“	24 Byte
12..22	30013..30023	ro	Modell	„WSWD SONIC ANEMOMETER“	22 Byte
23..26	30024..30027	ro	Typ (xxxxxxxx)	„01001000“	8 Byte
27..28	30028..30029	ro	Hardware Version (x.y_)	„1.4“	4 Byte
29..30	30030..30031	ro	Software Version (x.yy)	„3.05“	4 Byte
31..33	30032..30034	ro	Seriennummer (xxxxx_)	„20224“	6 Byte
34	30035	ro	Produktionswoche (xx)	„23“	2 Byte
35..36	30036..30037	ro	Produktionsjahr (xxxx)	„2017“	4 Byte
37..39	30038..30040	ro	Betriebsstunden (xxxxxx)	„012563“	6 Byte
40..49	30041..30050	ro	Reserviert	Immer 0	20 Byte

Processdaten					
Reg. Adresse	**Register Nr.**	**Typ**	**Name**	**Wertebereich**	**Skalierung**
50	30051	ro	Windrichtung	0..3600 (3600 entspricht 360.0 °)	Faktor 10
51	30052	ro	Windgeschwindigkeit	0..10000 (10000 entspricht 100.00 m/s)	Faktor 100
52	30053	ro	Windgeschwindigkeitsvektor Nord-Süd	-10000..10000 (10000 entspricht 100.00 m/s)	Faktor 100
53	30054	ro	Windgeschwindigkeitsvektor Ost-West	-10000..10000 (10000 entspricht 100.00 m/s)	Faktor 100
54	30055	ro	Virtuell akustische Temperatur	-6000..8000 (4000 entspricht 40.00 °C)	Faktor 100
55	30056	ro	Luftdruck	3000..11000 (11000 entspricht 1100.0 mbar)	Faktor 10
56	30057	ro	Relative Luftfeuchtigkeit	0..10000 (10000 entspricht 100.00 % rH)	Faktor 100
57	30058	ro	Absolute Luftfeuchtigkeit	0..20000 (20000 entspricht 200.00 g/m^3)	Faktor 10
58	30059	ro	Luftdichte	0..20000 (20000 entspricht 2.0000 kg/m^3)	Faktor 10000
59	30060	ro	Taupunkttemperatur	-6000..8000 (4000 entspricht 40.00 °C)	Faktor 100
60	30061	ro	Umgebungs-/ Lufttemperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
61	30062	ro	Status	Statusbyte und Belegung, siehe ***Status-byte in Datentelegrammen***	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

62	30063	ro	Interne Temperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
63	30064	ro	Sensor / Transducer - Temperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
64	30065	ro	Haltearm- / Deckel - Temperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
65	30066	ro	Gehäuse - Temperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
66	30067	ro	Gerätefuß - Temperatur	-6000..9999 (4000 entspricht beispielsweise 40.00 °C, 99.99 °C im Fehlerfall)	Faktor 100
67..79	30068..30080	ro	Reserviert		

9.3.2. Holding Register

Holding Register sind Register mit Schreibrechten und der Referenz 4xxxx. Diese können sowohl gelesen als auch geschrieben werden. In den Holding Registern ab Adresse 0 befinden sich die Konfigurationseinstellungen des Gerätes. Diese können bis auf ein paar Einschränkungen vom Anwender frei angepasst werden. Bei Registern, wie z.B. Registeradresse 15 wird als Rückgabewert immer der Wert 0 zurückgeliefert. Diese Register spiegeln keine Konfigurationseinstellung wieder, sondern dienen dazu, eine bestimme Funktion bei Schreibzugriff auszuführen. Write-only (wo) Register dürfen nur über einen Einzelzugriff gesetzt werden. Bei multiplen Registerzugriffen (Funktion 16) auf mehrere wo-Register gleichzeitig, kann die korrekte Ausführung nicht garantiert werden.

Grundsätzlich gilt, dass die Parametereinstellungen und deren Verhalten zu denen in dem Standardbefehlsinterpreter gleich sind. Die genaue Parameterbeschreibung ist deshalb dem ursprünglichen Befehl aus dem Standardinterpreter zu entnehmen. Weiterhin gilt, dass alle Änderungen der Konfiguration solange temporär im Arbeitsspeicher abgelegt sind, bis diese entweder permanent über den Speichern-Befehl im EEPROM gesichert oder über einen Neustart zurückgesetzt werden.

Folgende Holding Register stehen zur Verfügung:

Konfiguration					
Reg. Adresse	**Register Nr.**	**Typ**	**Name**	**Parameter**	**Anmerkung**
0	40001	rw	Baudrate	0000_H - 1200 Bd 0001_H - 2400 Bd 0002_H - 4800 Bd 0003_H - 9600 Bd 0004_H - 19200 Bd 0005_H - 38400 Bd 0006_H - 57600 Bd 0007_H - 115200 Bd	Default: 19200 Bd Parameterbeschreibung, siehe **8.11.6**
1	40002	rw	Zeichenformat	0000_H - 8N2 0001_H - 8O1 0002_H - 8E1	Default: 8E1 Parameterbeschreibung, siehe **8.11.7**
2	40003	rw	Slave Adresse	0001_H - 1 ⋮ $00F7_H$ - 247	Default: 1

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

3	40004	rw	RS485-Bus Terminierung	0000_H - AUS 0001_H - AN	Default: AUS Parameterbeschreibung, siehe **8.11.10**
4	40005	wo	Befehlsinterpreter	5753_H - WSWD	Wechselt in den Standard Befehlsinterpreter, Werks-einstellungen werden geladen, siehe **8.11.5**
5	40006	rw	Ausgaberate	10..60000 [ms]	Default: 1000 (1 Sek.) Parameterbeschreibung, siehe **8.11.25**
6	40007	rw	Plausibilitätsprüfung	0000_H - AUS ⋮ 0007_H - STUFE 7	Default: 4 (mittlere Stufe) Parameterbeschreibung, siehe **8.11.21**
7	40008	rw	Nordkorrektur	0..3600 [0.1 °]	Default: 0 ° Parameterbeschreibung, siehe **8.11.23**
8	40009	rw	Mittelungsverfahren	0000_H - Vektor 0001_H - Skalar 0002_H - Skalar/Vektor 0003_H - Vektor/Skalar	Default: vektoriell gemittelt Parameterbeschreibung, siehe **8.11.22**
9	40010	rw	Aktualisierungsrate	1..60000 [100 ms]	Default: 10 (1 Sek.) Parameterbeschreibung, siehe **8.11.24**
10	40011	rw	Einheit der Windgeschwindigkeit	0000_H - m/s 0001_H - km/h 0002_H - Meilen/h 0003_H - Knoten 0004_H - Fuß/min	Default: m/s Parameterbeschreibung, siehe **8.11.27**
11	40012	rw	Boot-Up Meldung	0000_H - AUS 0001_H - AN	Default: AN Parameterbeschreibung, siehe **8.11.26**
12	40013	-	Reserviert		
13	40014	rw	Funktion des GPI-Eingangs	0000_H - ohne 0001_H - Man. Heat. 0002_H - Ext. Trigger	Default: ohne Funktion Parameterbeschreibung, siehe **8.11.32**
14	40015	rw	Heizungssteuerung	0000_H - AUS 0001_H - PT100 0002_H - Akustisch	Default: 15 °C Parameterbeschreibung, siehe **8.11.33**
15	40016	rw	Temperatursollwert Heizung	0..30 [°C]	Default: 15 °C Parameterbeschreibung, siehe **8.11.34**
16	40017	-	Reserviert		
17	40018	rw	Einschaltverzögerung Heizung	0..3600 [Sek.]	Default: 1 Sek. Parameterbeschreibung, siehe **8.11.35**
18	40019	rw	Leistung Heizung im AUTO-Mode	0..100 [%]	Default: 100 % Parameterbeschreibung, siehe **8.11.36**
19	40020	rw	Leistung Transducer - Heizung im MANUAL-Mode	0..100 [%]	Default: 90 % Parameterbeschreibung, siehe **8.11.37**

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

20	40021	rw	Leistung Arm/Deckel - Heizung im MANUAL-Mode	0..100 [%]	Default: 100 % Parameterbeschreibung, siehe **8.11.37**
21	40022	rw	Leistung Gehäuse - Heizung im MANUAL-Mode	0..100 [%]	Default: 70 % Parameterbeschreibung, siehe **8.11.37**
22..24	40023..40025	-	Reserviert		
25	40026	wo	Reset WSWD	5253_H - RESET	Provoziert einen Neustart des Geräts, siehe **8.11.50**
26	40027	wo	Einstellungen ins EEPROM Speichern	5331_H - S1 5332_H - S2	Speichert die geänderten Einstellungen permanent ins EEPROM ab, siehe **8.11.28**
27	40028	wo	Konfiguration Laden	$4C30_H$ - L0 $4C31_H$ - L1 $4C32_H$ - L2	Lädt die entsprechende Konfiguration aus dem EEPROM, siehe **8.11.29**
28..29	40029..40030	-	Reserviert		

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10. CANopen Kommunikation

CANopen ist ein auf der ISO/OSI Schicht 7 standardisiertes Kommunikationsprotokoll, welches auf dem CAN Bus basiert. Verwendung findet dieses Kommunikationsprotokoll hauptsächlich in der Automatisierungstechnik und der Vernetzung komplexer Geräte. Dieses Protokoll legt fest nach welchem Mechanismus Geräte angesprochen, Daten übertragen und Geräte verwaltet werden können. Diese Funktionen sind in sogenannten CANopen Profilen (Objektverzeichnisen) hinterlegt. CANopen Profile beschreiben einerseits wie mit Hilfe von Servicedatenobjekten das Gerät konfiguriert werden kann und andererseits welche Prozessdatenobjekte zur Verfügung stehen um die Prozessdaten eines Gerätes zu verwerten.

Der WSWD Sonic Anemometer besitzt in der optionalen CANopen-Konfiguration eine solche Schnittstelle um im CANopen Protokoll mit anderen CANopen Teilnehmern zu kommunizieren und seine Prozessdaten anderen bereitzustellen.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.1. Funktionsbeschreibung

Nach einem Power-On befindet sich der WSWD im Initialisierungszustand. In diesem Zustand werden alle für die Kommunikation und zum Ausführen der Messaufgabe notwendigen Komponenten geladen und initialisiert. Im Anschluss daran sendet der WSWD eine *Boot-Up* Nachricht über den CAN Bus aus und wechselt in den *Pre-Operational* Zustand. In diesem Zustand ist der WSWD bereit zur Konfiguration durch Servicedatenobjekte (SDO). Da der WSWD kein Layer Setting Service (LSS) zur Konfiguration der Bitrate und der Node-ID besitzt, sollte dieser Zustand dazu genutzt werden, die korrekte Bitrate ***Objekt 2112$_H$*** und Node-ID ***Objekt 2106$_H$*** zu konfigurieren. Alle vom Anwender durch SDOs veränderten Parameter können anschließend mit einem SAVE Befehl permanent auf dem Gerät gesichert werden.

Ist die Konfiguration des WSWD abgeschlossen ist dieser bereit in den Zustand *Operational* zu wechseln. Hier ist der WSWD in der Lage automatisiert oder auf Anfrage Prozessdatenobjekte auszusenden. Je nach Konfiguration muss der WSWD entweder durch einen CANopen Master mit dem Befehl *NMT Node Start* explizit gestartet werden oder aber selbständig in diesen Zustand wechseln. Dies ermöglicht es den WSWD ohne einen CANopen Master zu betreiben und in anderen Netzwerken einzusetzen.

Das CANopen Protokoll schreibt eine Überwachung der Busteilnehmer vor. Die Überwachung erfolgt durch den Heartbeat Service. Der Heartbeat Service überträgt zyklisch den Teilnehmer-Status innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters. Der Master oder ein anderer Slave kann diese Nachricht auswerten und gegebenenfalls Maßnahmen einleiten.

10.1.1. Kommunikationsparameter

Beschreibung	Parameter
Kommunikationsprofil	CANopen CiA 301 V4.2, Slave
Geräteprofil	Kein / Herstellerspezifisch
Konfigurationsservice (LSS)	Kein / SDO
Fehlerbehandlung	Heartbeat Service, Emergency Nachricht
Node-ID	Einstellbar über ***Objektverzeichnis***, default: 48
Bitrate	50 kbit/s - 1 Mbit/s, einstellbar über Objektverzeichnis, default: 250 kbit/s
PDO	4 TPDO, 0 RPDO, 2 x statisch / 2 x dynamisch zugeordnet
PDO Modi	Ereignisgesteuert, auf Anfrage, SYNC zyklisch/azyklisch
SDO	1 Server, 0 Client

10.1.2. Bitrate / Bittiming

Die Bitraten im CAN Controller wurden nach folgender Tabelle implementiert. Die Tabelle enthält die Bittimings nach der Bosch CAN Spezifikation.

Bittimings							
Oszillator [MHz]	**Bitrate [kBit/s]**	**Anzahl Zeitquanten**	**Sample Point [%]**	**SJW**	**PROP**	**PhSeg1**	**PhSeg2**
100	50	20	88	1	8	8	3
	125						
	250						
	500						
	1000	10	80		3	4	2

10.1.3. Fehlerverhalten

Wird ein Fehler erkannt, sendet der WSWD eine Emergency Nachricht aus. Emergency Nachrichten werden von CANopen Teilnehmern dazu benutzt Fehlerzustände zu signalisieren. Befindet sich der WSWD im Zustand *Stop*, können weder Emergency Nachrichten noch SDOs oder PDOs versendet werden. Das Emergency Telegramm enthält den eindeutigen Fehlercode. Zusätzlich zum Fehlertelegramm wird der Fehlercode ins Error Register (erreichbar über ***Objekt 1001$_H$***) und in die Error Status Bits (erreichbar über ***Objekt 2100$_H$***) eingetragen. Das ***Objekt 1029$_H$*** Error Behaviour bestimmt darüber, wie und in welchen Fehlersituationen verfahren wird. Soll beispielsweise der Zustand *Pre Operational,* sobald ein Kommunikationsfehler festgestellt wurde, verlassen werden oder nicht. Hat sich ein bestimmter Fehler wieder aufgelöst, wird daraufhin eine Emergency Nachricht mit gelöschtem Error Bit ausgesendet. In ***Objekt 1003$_H$*** Pre-Defined Error Field werden bis zu acht Emergency Nachrichten gespeichert. Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Emergency Telegrammen ist in ***Objekt 1015$_H$*** Inhibit Time EMCY definiert. Die Fehlerzustände aller Fehlerobjekte sind im RAM abgelegt und werden nach einem Reset zurückgesetzt.

Eine Emergency Nachricht hat folgenden Aufbau:

Daten							
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
EMCY Fehlercodes		Error Register 1001_H	Objekt 2100_H	Intern (nicht benutzt)			

Emergency Fehlercodes:

Code	Bedeutung
$00xx_H$	Kein Fehler oder Fehler zurückgesetzt
$10xx_H$	Allgemeiner Fehler
$50xx_H$	Fehler an der Hardware
$61xx_H$	Fehler an der Software
$81xx_H$	Kommunikationsfehler
$82xx_H$	Protokollfehler
$FFxx_H$	Gerätespezifisch

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.1.4. Servicedatenobjekte (SDO)

Servicedatenobjekte (SDOs) werden für Peer-to-Peer-Kommunikationen zwischen Master und Slave eingesetzt um Änderungen im Objektverzeichnis und Statusabfragen durchführen zu können. Der WSWD verfügt über einen SDO Kanal, dem zwei Identifier zugeordnet sind. Die Daten sind im Intel-Format organisiert.

SDO Richtung	COB-ID	Default COB-ID
Master zu Slave	600_H + Node-ID	630_H
Slave zu Master	580_H + Node-ID	$5B0_H$

10.1.5. Prozessdatenobjekte (PDO)

Die Übertragung von Messdaten erfolgt in Echtzeit über Prozessdatenobjekte (TPDOs) mit fester Zuordnung von Objektdaten. Der WSWD ist lediglich Produzent von PDOs. Er kann keine PDOs von anderen Geräten konsumieren. Die COB-ID für TPDOs ist von der Node-ID abgeleitet und standardmäßig wie im *Predefined Connection Set* eingestellt. Es besteht jedoch die Möglichkeit diesen Parameter in den Kommunikationsparametern zu verändern (siehe ***Objekt 1800$_H$***). Die Daten des Telegramms sind im Intel-Format organisiert.

COB-ID	DLC	Daten		
		Byte 0	…	Byte 7
180_H + Node-ID	Länge	max. 8 Bytes		

Die Übertragung der Prozessdaten kann auf verschiedene Arten eingeleitet werden:

Ereignis getriggert - Zyklisch Asynchron

In dieser Übertragungsart werden Prozessdaten in regelmäßigen, vom Even-Timer definierten Zeitintervallen ausgesendet. Eine „0“ im Event-Timer deaktiviert diese Funktionalität.

Ereignis getriggert – Change of State

Hierbei werden die Prozessdaten überwacht und bei Änderung der Daten ausgesendet. Die *Inhibit Time* bestimmt die minimale Zeitverzögerung zwischen zwei aufeinanderfolgenden TPDOs und damit die maximal mögliche Ausgaberate von Prozessdaten. Ist in dieser Übertragungsart die Ausgaberate kleiner als die Updaterate aus ***Objekt 2136$_H$*** bestimmt die Updaterate die maximal mögliche Ausgaberate von Prozessdaten.

Synchron

In dieser Übertragungsart werden von einem Busteilnehmer zyklisch oder azyklisch Synchronisationstelegramme ausgesendet. Empfängt der WSWD eine oder mehrere solcher SYNC-Nachrichten, versendet er daraufhin die Prozessdaten.

10.2. CANopen Objektverzeichnis

Das CANopen Objektverzeichnis beschreibt alle verfügbaren und parametrierbaren Objekte über die man Zugriff auf Parameter und Prozessdaten erhält. Es ist in Tabellenform organisiert und die Einträge über einen 16Bit-Index sowie einen 8Bit-Subindex gruppiert.

Das komplette Objektverzeichnis ist im Lieferumfang als **E**lectronic **D**ata **S**heet (*WSWD_HM_IO.eds*) zum Einbinden in den CANopen Master verfügbar.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.2.1. Kommunikationsprofil CiA 301

Index	Zugriff	Objekt	Datentyp	Default	Anmerkung
1000_H	ro	Device Type	U32	1000_H	
1001_H	ro	Error Register	U8	0	
1002_H	ro	Manufacturer Status Register	U32	0	
1003_H	ro	Predefined Error Field			
1005_H	rw	COB-ID SYNC Message	U32	80_H	
1006_H	rw	Communication Cycle Period	U32	0	
1007_H	rw	Synchronous Window Length	U32	0	
1008_H	ro	Manufacturer Device Name	STRING	WSWD2 SONIC Anemometer	
1009_H	ro	Manufacturer Hardware Version	STRING		x.yy (Beispiel: 1.20)
$100A_H$	ro	Manufacturer Software Version	STRING		x.yy (Beispiel: 2.07)
1010_H	rw	Store Parameters			
1011_H	rw	Restore Parameters			
1014_H	ro	COB-ID EMCY	U32	Node-ID + 80_H	
1015_H	rw	Inhibit Time EMCY	U16	1000	
1016_H	rw	Consumer Heartbeat Time			
1017_H	rw	Producer Heartbeat Time	U16	1000	
1018_H	ro	Identity			
1019_H	rw	Synchronous Counter Overflow Value	U8	0	
1029_H	rw	Error Behavior			
1200_H	ro	SDO Server Parameter			
1800_H	rw	TPDO1 Communication Parameter			
1801_H	rw	TPDO2 Communication Parameter			
1802_H	rw	TPDO3 Communication Parameter			
1803_H	rw	TPDO4 Communication Parameter			
$1A00_H$	ro	TPDO1 Mapping Parameter			
$1A01_H$	ro	TPDO2 Mapping Parameter			
$1A02_H$	ro	TPDO3 Mapping Parameter			
$1A03_H$	ro	TPDO4 Mapping Parameter			
$1F80_H$	rw	NMT Startup	U32	4_H	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.2.2. Geräteprofil

Index	Zugriff	Objekt	Datentyp	Default	Anmerkung
2100_H	ro	Error Status Bits	STRING	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	
2103_H	rw	SYNC Counter	U16	0	
2104_H	ro	SYNC Time	U16	0	
2106_H	rw	CAN Node ID	U8	48	
2112_H	rw	CAN Bit Rate	U16	250	
2114_H	ro	Temperature			
2130_H	rw	Plausibility Check	U8	4	
2132_H	rw	Averaging Methods	U8	0	
2134_H	rw	North Correction	U16	0	
2136_H	rw	Update Rate	U16	10	
2138_H	rw	Output Rate	U16	1000	
$213C_H$	rw	Unit of Wind Speed	U8	0	
2150_H	rw	GPI Function	U8	0	
2154_H	rw	Heating Control	U8	1	
2156_H	rw	Heating Set Point Temperature	U8	15	0..30 °C
2158_H	rw	Heating Delay	U16	1	1 Sekunde
$215A_H$	rw	Heating Power AUTO-Mode	U8	100	100 %
$215C_H$	rw	Heating Power MANUAL-Mode			
2200_H	ro	Wind Speed	U16	0	
2210_H	ro	Wind Direction	U16	0	
2220_H	ro	Virtual Temperature	I16	0	
2230_H	ro	Wind Speed Vx	I16	0	
2240_H	ro	Wind Speed Vy	I16	0	
2300_H	ro	Air Pressure	U32	0	
2310_H	ro	Relative Air Humidity	U16	0	
2320_H	ro	Absolute Air Humidity	U16	0	
2330_H	ro	Air Density	U16	0	
2340_H	ro	Dew Point Temperature	I16	0	
2400_H	ro	Run Time Counter	U32	0	
2410_H	ro	Max. Air Pressure	U32	0	
2420_H	ro	Max. Relative Air Humidity	U16	0	
2430_H	ro	Max. Wind Speed	U16	0	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3. Objektbeschreibung

Die Konfiguration ist global im ROM- und RAM-Speicher des WSWD abgelegt. Sowohl die Parametrierung über die ***RS***- und ***MODBUS***-Befehle als auch die Parametrierung über die CANopen Objekte greift diese stets auf die gleichen Parameter im Speicher zu. Dies bedeutet, dass eine Parameteränderung in einem Protokoll eine Änderung in allen Protokollen nach sich zieht.

10.3.1. Objekt 1000_H: Device Type

Dieses Objekt enthält Informationen über den Gerätetyp und die Funktionalität. Ein 16Bit Feld beschreibt das verwendete Geräteprofil und das andere 16Bit Feld stellt zusätzliche Informationen über die Funktionalität des Gerätes bereit.

Aufbau des Device Type - Feldes:

Device Type			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
Geräteprofil		Zusatz Information	

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1000_H	0	Device Type	VAR	U32	ro	ROM	1000_H	1000_H = WSWD

10.3.2. Objekt 1001_H: Error Register

Dieses Objekt bildet das globale Fehlerregister ab. In Bit 0 sind alle Fehler zusammengefasst und in einer Fehlersituation immer gesetzt.

Folgende Fehler sind möglich (M = nötig, O = optional):

Bit	M/O	Bedeutung
0	M	Generic Error
1	O	Current
2	O	Voltage
3	O	Temperature
4	O	Communication error (overrun, error state)
5	O	Device profile specific
6	O	Reserved (always 0)
7	O	Manufacturer specific

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1001_H	0	Error Register	VAR	U8	ro	ROM	0 .. BF_H (Default: 0)	

10.3.3. Objekt 1002_H: Manufacturer Status Register

Dieses Objekt enthält das allgemeine Statusregister des WSWD SONIC Anemometer (siehe **8.16**).

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Bit-Nr.	Beschreibung	Kommentar	
0	Heizung	1	Heizung ein
		0	Heizung aus
1	Spannungsfehler	1	Interne Spannung ausserhalb der zulässigen Grenzen
		0	Spannung OK
2	Temperaturfehler	1	Interne Temperatur übersteigt 85° C Grenze
		0	Interne Temperatur innerhalb eines zulässigen Bereichs
3	Temperaturdifferenz X- und Y-Messstrecke	1	Temperaturdifferenz beträgt mehr als 5 Kelvin
		0	Temperaturdifferenz OK
4	Mittelungspuffer weniger als 50% gefüllt	1	Der Mittelwert wurde aus einem unter 50% gefüllten Mittelungspuffer gebildet
		0	Mittelungspuffer größer 50% gefüllt
5	Allgemeine Störung	1	Wenn Messstrecke länger als 10 Sekunden blockiert ist oder kein Signal empfangen werden kann
		0	Keine Störung
6	Statische Störung	1	Wenn Messstrecke länger als 1 Minute blockiert ist oder keine Messwerte erzeugt werden konnten
		0	Keine Störung
7	Gültigkeit des Messwertes	1	Messwert nicht gültig, da z.B. nicht genügen Rohmesswerte aufgenommen worden sind
		0	Messwert gültig
8 - 31	Reserviert	0	Immer 0

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1002_H	0	Manufacturer Status Register	VAR	U32	ro	RAM	0 .. FF_H (Default: 0)	PDO Mapping optional

10.3.4. Objekt 1003_H: Predefined Error Field

Dieses Objekt stellt eine Fehlerhistorie bereit. Es speichert alle aufgetretenen und über die Emergency Nachricht signalisierten Fehler im Gerät. Der Eintrag bei Sub-Index 0 enthält die Anzahl der aktuell gespeicherten Fehler. Ab Sub-Index 1 werden die eigentlichen Fehler gespeichert. Wird in Sub-Index 0 eine 0 geschrieben, kann die Historie zurückgesetzt werden. Es sind bis zu 8 Fehlereinträge möglich.

Standard Error Field							
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
EMCY Fehlercodes		Error Register 1001_H	***Objekt 2100$_H$***	Intern (nicht benutzt)			

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1003_H	0	Anzahl von Fehlern			rd / (wr)	RAM	Default: 0	"0" zum Löschen
	1	Standard Error Field	VAR	U32	ro	RAM	Default: 0	
	2	Standard Error Field	VAR	U32	ro	RAM	Default: 0	
	⋮	Standard Error Field	VAR	U32	ro	RAM	Default: 0	
	8	Standard Error Field	VAR	U32	ro	RAM	Default: 0	

10.3.5. Objekt 1005_H: COB-ID SYNC Message

Dieses Objekt definiert die COB-ID des Synchronisationsservices (SYNC). Durch setzen des Bit 30 kann bestimmt werden ob der WSWD Synchronisationsnachrichten aussendet oder nicht.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Bit-Nr.	Kommentar	
0 - 10	COB-ID für das SYNC Objekt	
11 – 29	Auf 0 gesetzt	
30	0	WSWD erzeugt keine SYNC Objekte
	1	WSWD erzeugt SYNC Objekte
31	Auf 0 gesetzt	

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1005_H	0	COB-ID SYNC Message	VAR	U32	rw	ROM	(Default: 80_H)	

10.3.6. Objekt 1006_H: Communication Cycle Period

Mit diesem Objekt wird die Communication Cycle Period eingestellt. Sie definiert das Intervall für SYNC Nachrichten. Der Wert wird in µs angegeben. 0 deaktiviert den Versand von SYNC Nachrichten.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1006_H	0	Communication Cycle Period	VAR	U32	rw	ROM	0 .. $FFFFFFFF_H$ (Default: 0)	0 = deaktiviert

10.3.7. Objekt 1007_H: Synchronous Window Length

Dieses Objekt konfiguriert das Zeitfenster für synchrone PDOs. Der Wert wird in µs angegeben. 0 deaktiviert das Zeitfenster.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1007_H	0	Synchronous Window Length	VAR	U32	rw	ROM	0 .. $FFFFFFFF_H$ (Default: 0)	0 = deaktiviert

10.3.8. Objekt 1008_H: Manufacturer Device Name

Der Name des Gerätes wird mit diesem Objekt als String ausgegeben.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1008_H	0	Manufacturer Device Name	VAR	STRING	ro	ROM		"WSWD2 SONIC Anemometer"

10.3.9. Objekt 1009_H: Manufacturer Hardware Version

Ausgabe der Hardwareversion des WSWD als String.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1009_H	0	Manufacturer Hardware Version	VAR	STRING	ro	ROM	"x.yy"	Beispiel: "1.40"

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.10. Objekt $100A_H$: Manufacturer Software Version

Ausgabe der Softwareversion des WSWD als String.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$100A_H$	0	Manufacturer Software Version	VAR	STRING	ro	ROM	"x.yy"	Beispiel: "3.00"

10.3.11. Objekt 1010_H: Store Parameters

Das Schreiben des Wertes 65766173_H ("save" von LSB nach MSB) in den entsprechenden Subindex speichert die komplette Konfiguration in den jeweiligen Speicherplatz. Schreibzugriff ändert das Objekt nicht. Lesezugriff gibt immer 1 zurück.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1010_H	0	Max. Sub Index			ro	RAM	Default: 2	
	1	Save Parameters to Config „1"	VAR	U32	rd / (wr)	RAM	"save"	Rückgabe:1 bei Erfolg
	2	Save Parameters to Config „2"	VAR	U32	rd / (wr)	RAM	"save"	Rückgabe:1 bei Erfolg

10.3.12. Objekt 1011_H: Restore Default Parameters

Das Schreiben des Wertes $64616F6C_H$ ("load" von LSB nach MSB) in den entsprechenden Subindex stellt die unter dem Speicherplatz befindliche Konfiguration nach einem Reset wieder her. Schreibzugriff ändert das Objekt nicht. Lesezugriff gibt immer 1 zurück.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1011_H	0	Max. Sub Index			ro	RAM	Default: 3	
	1	Restore Default Config	VAR	U32	rd / (wr)	RAM	"load"	Rückgabe:1 bei Erfolg
	2	Restore Config „1"	VAR	U32	rd / (wr)	RAM	"load"	Rückgabe:1 bei Erfolg
	3	Restore Config „2"	VAR	U32	rd / (wr)	RAM	"load"	Rückgabe:1 bei Erfolg

10.3.13. Objekt 1014_H: COB-ID EMCY

Dieses Objekt beschreibt den Identifier für die Emergency Nachrichten, welche bei Anwesenheit von Fehlern ausgesendet werden. Standardmäßig ist der Identifier auf 80_H + Node-ID gesetzt und kann nicht geändert werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1014_H	0	COB-ID EMCY	VAR	U32	ro	ROM	80_H + Node-ID	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.14. Objekt 1015_H: Inhibit Time EMCY

In diesem Objekt kann die Zeitverzögerung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Emergency Nachrichten eingestellt werden. Die Zeitverzögerung wird benötigt um ein Überlasten des Buses zu verhindern. Die Zeiteinheit ist 100 µs.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1015_H	0	Inhibit Time EMCY	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 (Default: 1000)	1000 = 100 ms

10.3.15. Objekt 1016_H: Consumer Heartbeat Time

Dieses Objekt ermöglicht es bis zu vier Heartbeat Producer zu überwachen. Die Überwachung startet nach Empfang des ersten Heartbeat des jeweiligen Producers.

Anmerkung: Die Consumer Heartbeat-Zeit sollte größer sein als die dazugehörige Producer Heartbeat-Zeit.

Consumer Heartbeat Time			
Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Reserved (00_H)	Node-ID	Heartbeat Time in ms	

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1016_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 4	
	1	Consumer Heartbeat Time	VAR	U32	rw	ROM	Default: 0	0 = deaktiviert
	2	Consumer Heartbeat Time	VAR	U32	rw	ROM	Default: 0	0 = deaktiviert
	3	Consumer Heartbeat Time	VAR	U32	rw	ROM	Default: 0	0 = deaktiviert
	4	Consumer Heartbeat Time	VAR	U32	rw	ROM	Default: 0	0 = deaktiviert

10.3.16. Objekt 1017_H: Producer Heartbeat Time

Dieses Objekt beschreibt das Zeitintervall in welchem die Heartbeat Nachrichten vom WSWD versendet werden. Zeiteinheit ist 1 ms.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1017_H	0	Producer Heartbeat Time	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 (Default: 1000)	1000 = 1000 ms

10.3.17. Objekt 1018_H: Identity

Dieses Objekt enthält gerätespezifische Daten, wie z.B. Seriennummer oder Artikelnummer. Der Layer Setting Service (LSS) benutzt dieses Objekt zur automatischen Identifizierung des Gerätes. Die aktuelle Softwareversion des WSWD unterstützt diesen Service nicht. Dieses Objekt wurde jedoch aus Kompatibilitätsgründen trotzdem implementiert.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1018_H	0	Max Sub Index		U8	rd	ROM	Default: 4	
	1	Vendor ID	VAR	U32	rd	ROM	Default: $3E3_H$	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

	2	Product ID	VAR	U32	rd	ROM	Default: $F463D_H$	
	3	Revision Number	VAR	U32	rd	ROM	Default: 10002_H	
	4	Serial Number	VAR	U32	rd	ROM	Geräteabhängig	Beispiel: 20224

10.3.18. Objekt 1019_H: Synchronous Counter Overflow Value

Dieses Objekt beschreibt den maximal möglichen Synchronous Counter Wert. Wenn der Wert „0“ ist, wird die SYNC Nachricht mit einer Datenlänge von 0 versendet. Wenn sich der Wert zwischen 2 und 240 bewegt, wird die SYNC Nachricht mit einer Datenfeldlänge von einem Byte und dem Zählerstand als Daten versendet. Andere Werte sind reserviert.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1019_H	0	Synchronous Counter Overflow Value	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 240 (Default: 0)	

10.3.19. Objekt 1029_H: Error Behavior

Dieses Objekt ermöglicht es das Verhalten in Fehlersituationen zu ändern. Abhängig vom Grad des Fehlers kann bestimmt werden, ob der WSWD den NMT Zustand *Operational* verlässt oder nicht.

Folgendes Fehlerverhalten ist möglich:

Wert	Beschreibung
00_H	Wenn *NMT Operational*, dann wechsel nach *NMT Pre-Oerational*
01_H	Keine Änderung des Zustands
02_H	Wechsel nach *NMT Stopped*

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1029_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 6	
	1	Communication	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 0	Wechsel nach NMT Operational
	2	Communication other	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 0	Wechsel nach NMT Operational
	3	Communication passive	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 1	Keine Zustandsänderung
	4	Generic	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 1	Keine Zustandsänderung
	5	Device Profile	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 1	Keine Zustandsänderung
	6	Manufacturer Specific	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 Default: 1	Keine Zustandsänderung

Wert	Beschreibung
01_H	Kommunikationsfehler - Bus aus oder Heartbeat Consumer Fehler
02_H	Anderer Kommunikationsfehler - außer CAN-Bus passiv, aber mit Bus aus oder Heartbeat Consumer
03_H	Kommunikation passiv - jeder Kommunikationsfehler mit CAN-Bus passiv
04_H	Allgemeiner Fehler (Kritischer Fehler - siehe "Fehlerstatus -Bits“)
05_H	Geräteprofil Fehler - Bit 5 im Fehlerregister gesetzt
06_H	Herstellerspezifische Fehler - Bit 7 im Fehlerregister gesetzt

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.20. Objekt 1200_H: SDO Server Parameter

Dieses Objekt beschreibt die COB-IDs für die Kommunikation mit SDO Client und SDO Server.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1200_H	0	Max Sub Index		U8	ro	ROM	Default: 2	
	1	COB-ID Client to Server	VAR	U32	ro	ROM	Default: Node-ID + 600_H	
	2	COB-ID Server to Client	VAR	U32	ro	ROM	Default: Node-ID + 580_H	

10.3.21. Objekt 1800_H: TPDO1 Communication Parameter

Dieses Objekt ermöglicht es die Kommunikationsparameter des TPDO1 zu verändern. In der Standardeinstellung ist das TPDO1 als Asynchron PDO konfiguriert. Es versendet TPDOs sobald sich ein Wert im zugewiesenen Objekt ändert. Das Verhalten ist vergleichbar mit dem ***Freilauftelegrammmodus*** der RS-Schnittstelle.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1800_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 6	
	1	COB-ID used by TPDO	VAR	U32	rw	ROM	Default: Node-ID + 180_H	
	2	Transmission Type	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 255 Default: 255	
	3	Inhibit Time	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 100	100 = 10 ms
	4	Compatibility Entry	VAR	U8	rw	ROM	Default: 0	Nicht benutzt
	5	Event Timer	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 0	
	6	SYNC Start Value	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 240 Default: 0	

Bit-Nr.	COB-ID	
0 - 10	COB-ID für PDO, Bit 31 muss gesetzt sein um es ändern zu können	
11 – 29	auf 0 gesetzt für 11-Bit-COB-ID	
30	0	RTR für PDO erlaubt
	1	RTR für PDO nicht erlaubt
31	0	PDO aktiviert
	1	PDO deaktiviert

Wert	Transmission Type
0	Übertragung ist synchron, Spezifikation in Geräteprofil
1 – 240	Übertragung ist synchron nach jeder N-ten SYNC Nachricht
241 - 251	Nicht benutzt
252 - 253	Übertragung nur nach Empfang von Remote Transmission Request
254 - 255	Übertragung wenn Daten sich ändern

Bit-Nr.	Inhibit Time
0 - 15	Minimale Zeit zwischen den Übertragungen der TPDOs in 100 µs. Null deaktiviert Funktionalität

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Bit-Nr.	Event Timer
0 - 15	Zeit zwischen periodischen Übertragungen der PDO in ms. Null deaktiviert Funktionalität

Wert	SYNC Start Value
0	Der Zähler der SYNC Nachricht wird nicht bearbeitet
1 – 240	Die SYNC Nachricht mit dem eingestellten Zählerwert soll als erste SYNC Nachricht angesehen werden

10.3.22. Objekt 1801_H: TPDO2 Communication Parameter

Das Prozessdatenobjekt TPDO2 ist als Synchron PDO konfiguriert und entspricht dem ***Requestmodus*** der RS-Schnittstelle. Nach Erhalt eines SYNC Objektes, werden die Prozessdaten ausgesendet. Das Prozessdatenmapping entspricht dem der TPDO1 und sollte alternativ eingesetzt werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1801_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 6	
	1	COB-ID used by TPDO	VAR	U32	rw	ROM	Default: Node-ID + 280_H	
	2	Transmission Type	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 255 Default: 1	
	3	Inhibit Time	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 0	
	4	Compatibility Entry	VAR	U8	rw	ROM	Default: 0	Nicht benutzt
	5	Event Timer	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 10	
	6	SYNC Start Value	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 240 Default: 0	

10.3.23. Objekt 1802_H: TPDO3 Communication Parameter

Das Prozessdatenobjekt TPDO3 ist als Synchron PDO konfiguriert und entspricht dem ***Requestmodus*** der RS-Schnittstelle. Nach Erhalt eines SYNC Objektes, werden die Prozessdaten ausgesendet. Das Prozessdatenmapping für TPDO3 ist im ***Objekt 1A02*** hinterlegt und kann entsprechend angepasst werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1802_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 6	
	1	COB-ID used by TPDO	VAR	U32	rw	ROM	Default: Node-ID + 280_H	
	2	Transmission Type	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 255 Default: 1	
	3	Inhibit Time	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 0	
	4	Compatibility Entry	VAR	U8	rw	ROM	Default: 0	Nicht benutzt
	5	Event Timer	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 10	
	6	SYNC Start Value	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 240 Default: 0	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.24. Objekt 1803_H: TPDO4 Communication Parameter

Das Prozessdatenobjekt TPDO4 ist als Synchron PDO konfiguriert und entspricht dem ***Requestmodus*** der RS-Schnittstelle. Nach Erhalt eines SYNC Objektes, werden die Prozessdaten ausgesendet. Das Prozessdatenmapping für TPDO4 ist im ***Objekt 1A03*** hinterlegt und kann entsprechend angepasst werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
1803_H	0	Max Sub Index			rd	ROM	Default: 6	
	1	COB-ID used by TPDO	VAR	U32	rw	ROM	Default: Node-ID + 280_H	
	2	Transmission Type	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 255 Default: 1	
	3	Inhibit Time	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 0	
	4	Compatibility Entry	VAR	U8	rw	ROM	Default: 0	Nicht benutzt
	5	Event Timer	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 65535 Default: 10	
	6	SYNC Start Value	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 240 Default: 0	

10.3.25. Objekt $1A00_H$: TPDO1 Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Zuordnung der Prozessdaten zum Prozessdatenobjekt TPDO1.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$1A00_H$	0	Max Sub Index			ro	ROM	Default: 3	
	1	Mapped Object 1	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22000010_H	Objekt: 2200 Subindex: 0
	2	Mapped Object 2	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22100010_H	Objekt: 2210 Subindex: 0
	3	Mapped Object 3	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22200010_H	Objekt: 2220 Subindex: 0

Mapping Object			
Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Länge	Subindex	Index	

10.3.26. Objekt $1A01_H$: TPDO2 Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Zuordnung der Prozessdaten zum Prozessdatenobjekt TPDO2.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$1A01_H$	0	Max Sub Index			ro	ROM	Default: 3	
	1	Mapped Object 1	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22000010_H	Objekt: 2200 Subindex: 0
	2	Mapped Object 2	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22100010_H	Objekt: 2210 Subindex: 0
	3	Mapped Object 3	VAR	U32	ro	ROM	Default: 22200010_H	Objekt: 2220 Subindex: 0

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.27. Objekt $1A02_H$: TPDO3 Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Zuordnung der Prozessdaten zum Prozessdatenobjekt TPDO3.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$1A02_H$	0	Max Sub Index			ro	ROM	Default: 3	
	1	Mapped Object 1	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23000020_H	Objekt: 2300 Subindex: 0
	2	Mapped Object 2	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23300010_H	Objekt: 2330 Subindex: 0
	3	Mapped Object 3	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23400010_H	Objekt: 2340 Subindex: 0

10.3.28. Objekt $1A03_H$: TPDO4 Mapping Parameter

Dieses Objekt enthält die Zuordnung der Prozessdaten zum Prozessdatenobjekt TPDO4.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$1A03_H$	0	Max Sub Index			ro	ROM	Default: 3	
	1	Mapped Object 1	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23000020_H	Objekt: 2300 Subindex: 0
	2	Mapped Object 2	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23100010_H	Objekt: 2310 Subindex: 0
	3	Mapped Object 3	VAR	U32	ro	ROM	Default: 23200010_H	Objekt: 2320 Subindex: 0

10.3.29. Objekt $1F80_H$: NMT Startup

Mit Hilfe dieses Objektes ist es möglich den NMT Zustand des WSWD bei Start zu definieren.

Wert	SYNC Start value
0	Wechselt automatisch nach Bootup in den NMT Zustand *Operational*
4	Muss nach Bootup vom NMT Master in den Zustand *Operational* versetzt werden
andere	Nicht implementiert

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$1F80_H$	0	NMT Startup	VAR	U32	rw	ROM	0 .. $FFFFFFFF_H$ (Default: 4)	Startet nicht automatisch

10.3.30. Objekt 2100_H: Error Status Bits

Objekt 2100_H Error Status Bits zeigt Fehlerzustände innerhalb des CANopen Stacks oder der Anwendung selbst an. Emergency Nachrichten werden bei jeder Änderung der Fehlerstatus-Bits ausgesendet. Abhängig von dem konfigurierten Fehlerverhalten in ***Objekt 1029$_H$*** wird der Sensor den NMT Zustand wechseln.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2100_H	0	Error Status Bits	VAR	STRING	ro	RAM	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Folgende Fehlerstatus Bits sind umgesetzt:

Wert	Kommunikations- oder Protokollfehler vom Stack (informativ):
00	Error Reset or No Error
01	CAN Bus Warning
02	Wrong data length of received CAN Message
03	Previous received CAN Message wasn't processed yet
04	Wrong Data length of received PDO
05	Previous received PDO wasn't processed yet
06	CAN Receive Bus is passive
07	CAN Transmit Bus is passive

Wert	Kommunikations- oder Protokollfehler vom Stack (kritisch):
08	Reserved
09	Reserved
0A	CAN Transmit Bus is Off
0B	CAN Module Receive Buffer has overflowed
0C	CAN Transmit Buffer has overflowed
0D	TPDO is outside SYNC Window
0E	Configuration of CAN Module CAN failed (RX or TX)
0F	Reserved

Wert	Kommunikations- oder Protokollfehler (informativ):
10	Wrong NMT Command received
11	SYNC Message was too early
12 - 17	Reserved

Wert	Kommunikations- oder Protokollfehler (kritisch):
18	SYNC Message Timeout
19	Unexpected SYNC Data Length
1A	Error with PDO Mapping
1B	Heartbeat Consumer Timeout
1C	Heartbeat Consumer detected Remote Node Reset
1D	Reserved
1E	Reserved
1F	Reserved

Wert	Allgemeine Fehler (informativ):
20 - 27	Reserved

Wert	Allgemeine Fehler (kritisch):
28	Wrong Parameters to Error Report Function
29	Timer Task has overflowed
2A	Unable to allocate Memory for Objects
2B	Generic Error, Test Usage
2C	Mainline function exceeded maximum execution time
2D	Error in application software internal state
2E	Reserved
2F	Reserved

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.31. Objekt 2103_H: SYNC Counter

Der SYNC Counter fungiert als Zähler für ausgesendete oder empfangene SYNC Nachrichten. Bei Empfang oder Versand einer SYNC Nachricht wird der Zähler um eins inkrementiert. Der SYNC Counter kann mit einer Schreiboperation wieder zurückgesetzt werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2103_H	0	SYNC Counter	VAR	U16	rw	RAM	0 .. 65535 (Default: 0)	

10.3.32. Objekt 2104_H: SYNC Time

Die SYNC Time wird nach Ablauf der Zeitperiode inkrementiert und nach Versand oder Empfang einer SYNC Nachricht wieder auf 0 zurückgesetzt.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2104_H	0	SYNC Time	VAR	U16	ro	RAM	0 .. 65535 (Default: 0)	

10.3.33. Objekt 2106_H: CAN Node ID

Mit diesem Objekt wird die Node-ID des CANopen Netzwerks für den WSWD konfiguriert. Die Node-ID wird erst nach Sicherung mit ***Objekt 1010_H*** und anschließendem Reset übernommen.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2106_H	0	CAN Node-ID	VAR	U8	rw	ROM	1 .. 127 (Default: 48)	

10.3.34. Objekt 2112_H: CAN Bit Rate

Dieses Objekt setzt die CAN Bitrate des CAN Buses. Die CAN Bitrate wird erst nach Sicherung mit ***Objekt 1010_H*** und anschließendem Reset übernommen.

Folgende Bitraten sind erlaubt:

Wert	CAN Bitrate
50	50 kbit/s
125	125 kbit/s
250	250 kbit/s
500	500 kbit/s
1000	1000 kbit/s

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2112_H	0	CAN Bit Rate	VAR	U16	rw	ROM	20, 50, 125, 250, 500, 1000 (Default: 250)	250 kbit/s

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.35. Objekt 2114_H: Temperature

Mit diesem Objekt können die verschiedenen Temperaturen im WSWD dargestellt werden. Einheit ist 0.01 °C.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2114_H	0	Max Sub Index			ro	RAM	Default: 6	
	1	Main PCB	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Interne Temperatur
	2	Transducer	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Sensortemperatur
	3	Bracket	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Sensorhaltertemperatur
	4	Body	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Gehäusetemperatur
	5	Base	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Gerätefußtemperatur
	6	Environment	VAR	I16	ro	RAM	-9999 .. 9999	Umgebungs- / Lufttemperatur

10.3.36. Objekt 2130_H: Plausibility Check

Hiermit wird die Plausibilitätsprüfung der Messwerte ein- oder ausgeschaltet. Parameterliste siehe ***Befehl 30***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2130_H	0	Plausibility Check	VAR	U8	rw	ROM	0..7 (Default: 4)	Prüfung EIN Stufe: 4

10.3.37. Objekt 2132_H: Averaging Methods

Dieses Objekt bestimmt nach welchem Verfahren die Messwerte gemittelt werden. Parameterliste siehe ***Befehl 32***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2132_H	0	Averaging Methods	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 3 (Default: 0)	WG und WR Vektorgemittelt

10.3.38. Objekt 2134_H: North Correction

Hier kann die Nordkorrektur für den WSWD eingestellt werden. Weitere Informationen und Parameter siehe ***Befehl 34***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2134_H	0	North Correction	VAR	U16	rw	ROM	0 .. 3600 (Default: 0)	In 0.1 ° Schritten von 0.0 ° bis 360.0 °

10.3.39. Objekt 2136_H: Update Rate

Dieses Objekt stellt die Aktualisierungsrate der Messwerte ein. Wird TPDO1 zur Auswertung der Prozessdaten herangezogen, ist die Aktualisierungsrate maßgeblich an der Ausgaberate der Messwerte beteiligt. Dies liegt daran, dass die Übertragung von TPDO1 ereignisgesteuert auf Änderungen reagiert. Mögliche Aktualisierungsraten siehe Beschreibung zu ***Befehl 36***.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2136_H	0	Update Rate	VAR	U16	rw	ROM	0..60000 (Default: 10)	n * 100 ms Aktualisierungsrate

10.3.40. Objekt 2138_H: Output Rate

Dieses Objekt stellt die Ausgaberate der Messwerte ein. Hiermit wird gesteuert wie oft über den Mittelungspuffer gemittelt und ein neuer Messwert berechnet wird. Wird TPDO1 zur Auswertung der Prozessdaten herangezogen, ist die Ausgaberate maßgeblich an der Ausgabegeschwindigkeit neuer Messwerte beteiligt. Dies liegt daran, dass die Übertragung von TPDO1 ereignisgesteuert auf Änderungen reagiert. Mögliche Ausgaberaten siehe Beschreibung zu ***Befehl 38***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2138_H	0	Output Rate	VAR	U16	rw	ROM	10..60000 (Default: 1000)	1 ms

10.3.41. Objekt $213C_H$: Unit of Wind Speed

Hiermit kann die Einheit der Windgeschwindigkeit in den Prozessdaten bzw. im ***Objekt 2200_H*** geändert werden. Für mögliche Einheiten siehe ***Befehl 3C***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$213C_H$	0	Unit of Wind Speed	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 4 (Default: 0)	m/s

10.3.42. Objekt 2150_H: GPI Function

Objekt zur Steuerung der GPI-Pin Funktion. Diese ermöglicht es durch Anlegen einer 5V Spannung die Heizung manuell zu steuern. Sonstige belegbare Funktionen siehe ***Befehl 50***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2150_H	0	GPI Function	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 2 (Default: 0)	Keine Funktion

10.3.43. Objekt 2154_H: Heating Control

Mit diesem Objekt kann das Verhalten der Heizungssteuerung geregelt werden. Abhängig davon auf welchen Temperaturfühler getriggert wird, kann sich die Regelung des Heizungssystems ändern. Ausführliche Beschreibung siehe ***Befehl 54***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2154_H	0	Heating Control	VAR	U8	rw	ROM	0..2 (Default: 1)	Regelung auf Gehäusetemperatur

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.44. Objekt 2156_H: Heating Set Point Temperature

Dieses Objekt stellt den Temperatursollwert der beheizten Gehäuseoberflächen. Genaue Beschreibung siehe ***Befehl 56***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2156_H	0	Heating Set Point Temperature	VAR	U8	rw	ROM	0 .. 30 (Default: 15)	15 °C Temperatursollwert

10.3.45. Objekt 2158_H: Heating Delay

Mit diesem Objekt kann die Einschaltverzögerung Hes heizsystems nach einem Neustart eingestellt werden. Genaue Beschreibung siehe ***Befehl 58***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2158_H	0	Heating Delay	VAR	U16	rw	ROM	0..3600 (Default: 1)	1 Sekunde nach Start

10.3.46. Objekt $215A_H$: Heating Power AUTO - Mode

Dieses Objekt stellt die Gesamtheizleistung des kompletten Heizsystems im softwaregesteuerten Heizungsmodus ein. Genaue Beschreibung siehe ***Befehl 5A***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$215A_H$	0	Heating Power AUTO - Mode	VAR	U8	rw	ROM	0..100 (Default: 100)	100 % Heizleistung

10.3.47. Objekt $215C_H$: Heating Power MANUAL - Mode

Dieses Objekt stellt die Gesamtheizleistung des kompletten Heizsystems im Benutzergesteuerten Heizungsmodus ein. Genaue Beschreibung siehe ***Befehl 5C***.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
$215C_H$	0	Max Sub Index			ro	ROM	Default: 3	
	1	Transducer Power	VAR	U8	rw	ROM	0..100 (Default: 90)	Sensorheizleistung auf 90 %
	2	Bracket Power	VAR	U8	rw	ROM	0..100 (Default: 100)	Armhalterheizleistung auf 100 %
	3	Body Power	VAR	U8	rw	ROM	0..100 (Default: 70)	Gehäuseheizleistung auf 70 %

10.3.48. Objekt 2200_H: Wind Speed

Dieses Objekt enthält die gemittelte Windgeschwindigkeit in 0.01 m/s (wenn m/s als Einheit konfiguriert) Schritten. Dieses Objekt ist sowohl dem Prozessdatenobjekt TPDO1 als auch TPDO2 zugeordnet.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

2200_H	0	Wind Speed	VAR	U16	ro	RAM	0 .. 10000	Beispiel: 100 = 1.00 m/s

10.3.49. Objekt 2210_H: Wind Direction

Dieses Objekt enthält die gemittelte Windrichtung in 0.1 ° Schritten. Dieses Objekt ist sowohl dem Prozessdatenobjekt TPDO1 als auch TPDO2 zugeordnet.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2210_H	0	Wind Direction	VAR	U16	ro	RAM	0 .. 3600	Beispiel: 300 = 30.0 °

10.3.50. Objekt 2220_H: Virtual Temperature

Dieses Objekt enthält die virtuell-akustische Temperatur in 0.01 °C Schritten. Dieses Objekt ist sowohl dem Prozessdatenobjekt TPDO1 als auch TPDO2 zugeordnet.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2220_H	0	Virtual Temperature	VAR	I16	ro	RAM	-5000 .. 8000	Beispiel: 1700 = +17.00 °C

10.3.51. Objekt 2230_H: Wind Speed Vx

Dieses Objekt enthält den gemittelten Windgeschwindigkeitsvektor in X-Richtung (Nord - Süd) in 0.01 m/s (wenn m/s als Einheit konfiguriert) Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2230_H	0	Wind Speed Vx	VAR	I16	ro	RAM	-10000 .. 10000	Beispiel: -100 = -1.00 m/s

10.3.52. Objekt 2240_H: Wind Speed Vy

Dieses Objekt enthält den gemittelten Windgeschwindigkeitsvektor in Y-Richtung (Ost - West) in 0.01 m/s (wenn m/s als Einheit konfiguriert) Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2240_H	0	Wind Speed Vy	VAR	I16	ro	RAM	-10000 .. 10000	Beispiel: -100 = -1.00 m/s

10.3.53. Objekt 2300_H: Air Pressure

Dieses Objekt enthält den gemittelten Luftdruck in 0.01 hPa Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2300_H	0	Air Pressure	VAR	U32	ro	RAM	30000..120000	97423 = 974.23 hPa

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

10.3.54. Objekt 2310_H: Relative Air Humidity

Dieses Objekt enthält die gemittelte relative Luftfeuchtigkeit in 0.01 % Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2310_H	0	Relative Air Humidity	VAR	U16	ro	RAM	0..10000	4653 = 46.53 % rH

10.3.55. Objekt 2320_H: Absolute Air Humidity

Dieses Objekt enthält die gemittelte absolute Luftfeuchtigkeit in 0.01 g/m³ Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2320_H	0	Absolute Air Humidity	VAR	U16	ro	RAM	0..20000	934 = 9.34 g/m³

10.3.56. Objekt 2330_H: Air Density

Dieses Objekt enthält die gemittelte Luftdichte in 0.0001 kg/m³ Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2330_H	0	Air Density	VAR	U16	ro	RAM	0..20000	12435 = 1.2435 kg/m³

10.3.57. Objekt 2340_H: Dew Point Temperature

Dieses Objekt enthält die gemittelte Taupunkttemperatur in 0.01 °C Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2340_H	0	Dew Point Temperature	VAR	I16	ro	RAM	-5000..8000	Beispiel: 1700 = +17.00 °C

10.3.58. Objekt 2400_H: Run Time Counter

Dieses Objekt enthält den Betriebsstundenzähler in 10 Minuten Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2400_H	0	Run Time Counter	VAR	U32	ro	RAM	0..99999	2738 = 456 h 20 min

10.3.59. Objekt 2410_H: Max. Air Pressure

Dieses Objekt enthält den maximal gemessenen Luftdruck in 0.01 hPa Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten	Speicher	Wertebereich	Anmerkung

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

			Code	Typ	Typ	Ort		
2410_H	0	Max. Air Pressure	VAR	U32	ro	RAM	30000..120000	120000 = 1200.00 hPa

10.3.60. Objekt 2420_H: Max. Relative Air Humidity

Dieses Objekt enthält die maximal gemessene relative Luftfeuchtigkeit in 0.01 % Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2420_H	0	Max. Relative Air Humidity	VAR	U16	ro	RAM	0..10000	4653 = 46.53 % rH

10.3.61. Objekt 2430_H: Max. Wind Speed

Dieses Objekt enthält die maximal gemessene Windgeschwindigkeit in 0.01 m/s (wenn m/s als Einheit konfiguriert) Schritten. Dieses Objekt kann einem Prozessdatenobjekt TPDO3 und/oder TPDO4 zugeordnet werden.

Index	Sub	Name	Daten		Speicher		Wertebereich	Anmerkung
			Code	Typ	Typ	Ort		
2430_H	0	Max. Wind Speed	VAR	U16	ro	RAM	0..10000	Beispiel: 100 = 1.00 m/s

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

11. Technische Daten

Wind Geschwindigkeit (für ID: 010x10xx, 010x20xx)	*Messbereich*	0..75 m/s, 0..100 m/s (siehe Typenschild)	
	Genauigkeit	v ≤ 10 m/s:	± 0.1 m/s (RMS-Mittel über 360°)
		v > 10 m/s:	± 1 % vom Messwert (RMS-Mittel über 360°)
	Auflösung	0.1 m/s oder 0.01 m/s, abhängig vom Telegrammtyp	
	Schwellwert	0.1 m/s	
Wind Richtung	*Messbereich*	0..359.9°	
	Genauigkeit	±0.3° RMS über 360° (bei v > 5 m/s), ±0.5° absolut	
	Auflösung	1° or 0.1°, abhängig vom Telegrammtyp	
Virtuelle Temperatur	*Messbereich*	-55..+80° C	
	Genauigkeit	±0.5 K (bei v > 0.6 m/s)	
	Auflösung	0.1 K oder 0.01 K, abhängig vom Telegrammtyp	
Luftdruck (für ID: 0101x0xx) oder (für ID: 0102x0xx)	*Messbereich*	300..1100 hPa	
	Genauigkeit	±1 hPa bei 0..65 °C und v < 10 m/s	
	Auflösung	0.01 hPa	
	Hinweis	Luftdrucksensor befindet sich außerhalb des WSWD Elektronikgehäuses oder bei WSWD P auf der Leiterplatte.	
Luftfeuchtigkeit (für ID: 0101x0xx)	*Messbereich*	0..100 % rH	
	Genauigkeit	± 5 % bei 10..95 % rH und 10..60 °C	
	Auflösung	0.01 % rH	
	Hinweis	Kompensation mit Lufttemperatur und Gehäusetemperatur	
Lufttemperatur (für ID: 0101x0xx)	*Messbereich*	-55..+80 °C	
	Genauigkeit	± 0.5 °C	
	Auflösung	0.1 °C	
	Hinweis	Umweltsensor befindet sich außerhalb des WSWD Elektronikgehäuses	
Luftdichte (berechnet) (für ID: 0101x0xx)	*Messbereich*	0.4..1.5 kg/m³	
	Auflösung	0.0001 kg/m³	
Taupunkttemperatur (berechnet) (für ID: 0101x0xx)	*Messbereich*	-55..+80 °C	
Datenausgabe (für ID: 010xx0xx)	*Schnittstelle*	RS422(FD) / RS485(HD), wählbar (Busmodus mit bis zu 99 Teilnehmern möglich)	
	Baudraten	1200..115200 Baud, einstellbar	
	Datenformat	8 Datenbits, ungerade, gerade oder keine Parität, ein oder zwei Stoppbits	
	Aktualisierungsraten (Momentwerte / Mittelung)	0.000278..100 Hz (100 ms bis 100 min), wählbar für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und virtuelle Temperatur	
	Ausgaberaten	0.0167..500 Hz (2 ms bis 60 s), wählbar	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

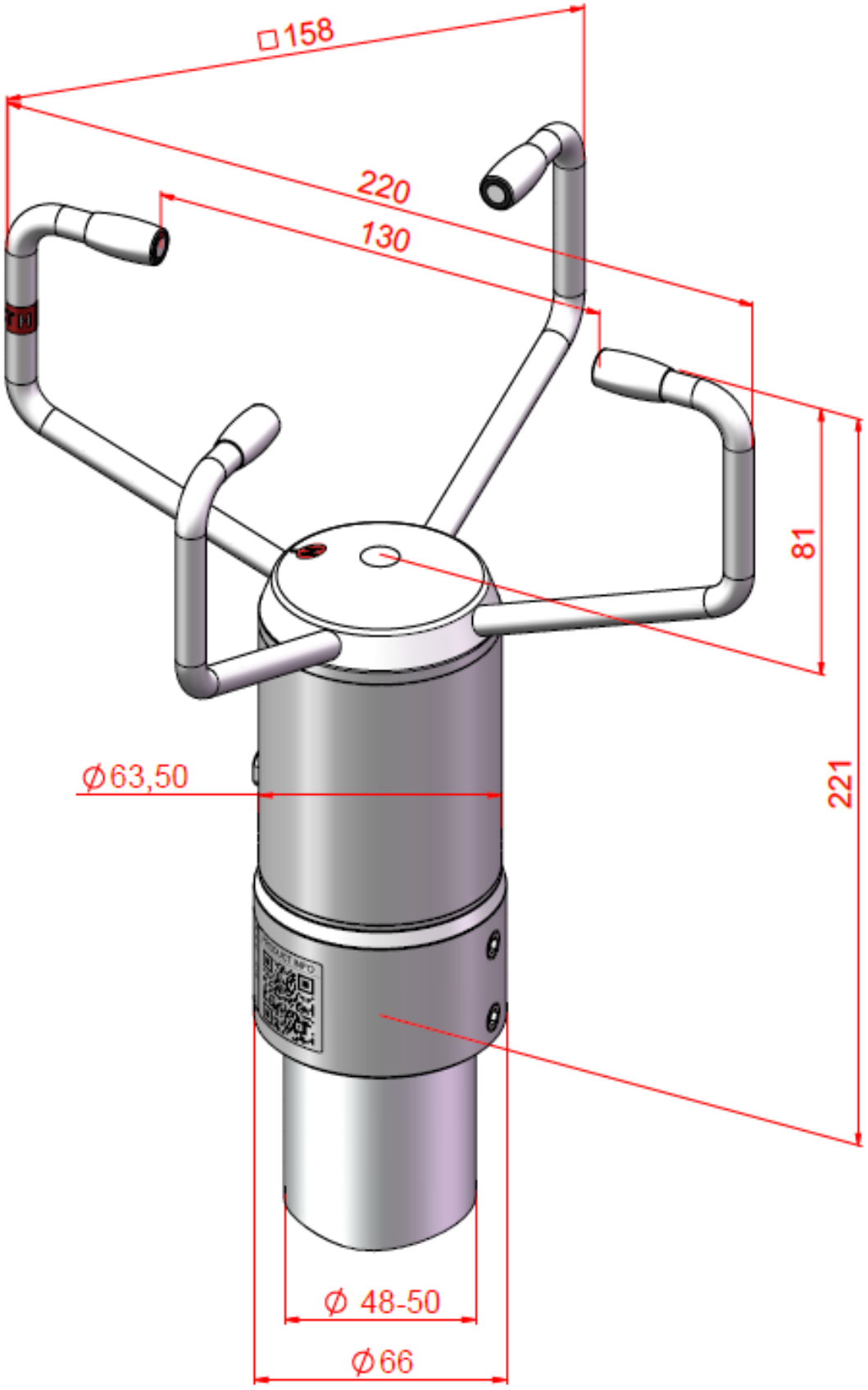
	Einheiten	m/s, Knoten, km/h, meilen/h, fuss/min	
	Parameter	Polar, UV, NMEA, TEMP, ENV siehe ***Kapitel 8***	
	Status	Heizung ein, Spannungsfehler, Messstreckenausfall, ΔT Messstreckentemperaturen, Plausibilität	
	Protokolle	MODBUS RTU, MESA, Thies, FT, Bayern Hessen	
	MODBUS Idle-Intervall	3.5 Zeichen	
Datenausgabe (für ID: 010xx02x)	*Schnittstelle*	CAN/CANopen	
	Bit-Raten	10 kbit/s..1 Mbit/s	
Datenausgabe (für ID: 010xx05x)	*Schnittstelle*	SDI12	
	Baudrate	1200 Baud	
Datenausgabe (für ID: 010xx01x)	*Schnittstelle*	Analog / Frequenz	
	Elektrische Ausgabe	0/4..20/24 mA oder 0/2..5/10 V, frei wählbar für Windgeschwindigkeit und Windrichtung	
		Spannung: Last > 1 kΩ	Strom: Last < 500 Ω
		Frequenzausgang bis 10000 Hz für Windgeschwindigkeit	
	Aktualisierungsraten (Momentwerte / Mittellung)	0.000278..100Hz (10 ms bis 100 min), wählbar für Windgeschwindigkeit, Windrichtung	
	Ausgaberaten	0.0167..500 Hz (2 ms bis 60 s), wählbar	
	Auflösung	16 Bit	
Allgemein	*Interne Aufzeichnungsfrequenz*	2500 Messungen/s bei +50 °C 625 komplette Messwerte/s bei +50 °C	
Versorgung	*nur WSWD*	9..36 V DC / 80..100 mA bei 24 VDC (abhängig von Messfrequenz), verpolungssicher	
	mit Heizung	24 V DC (+15%, -50%) Über GPI-Pin steuerbar	
(für ID: 010xx0xx0)	*Transducer-Heizung*	20W bei 24V DC (PID gesteuert, getaktet, Leistung frei wählbar)	
(für ID: 010xx0xx2)	*Transducer- und Arm-Heizung*	85W bei 24V DC (PID gesteuert, getaktet, Leistung frei wählbar)	
(für ID: 010xx0xx1)	*Transducer-, Arm- und Deckel-Heizung*	125W bei 24V DC (PID gesteuert, getaktet, Leistung frei wählbar)	
(für ID: 010xx0xx3)	*Transducer-, Arm-, Deckel- und Gehäuseheizung*	230W bei 24V DC (2-Punkt-Regelung mit/ohne Hysterese, getaktet)	
Abmessungen	*Größe*	Ø210 x 220 (H) x Ø 63,5 mm (Fuß) siehe ***Maßbild***	
	Gehäusematerial	rostfreier Stahl A4L, V4A (WNr. 1.4404)	
	Gewicht	1.2 kg	
Umwelt	*Gehäuseschutzart*	IP67	
	Befestigung	auf Mastrohr, Ø48..50 mm	
	Anschlußstecker	8-poliger M16 Steckverbinder von Binder (Serie-423) (Anschluss im Schaft) oder mit fertig konfektioniertem Kabel (bis 10 m) siehe ***Kapitel 13***	
	Betriebstemperatur	-55..+70° C	
	Feuchtigkeit	0..100% rH	
	Niederschlag	300 mm/h MIL STD 810F Method 506.4	
Qualifikationen	*EMV*	DIN EN 61000-6-2:2005	
		DIN EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	
	MTBF	357 Jahre bei 25 °C	
	Vereisung	MIL STD 810G	

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

	Sand	AECTP 300
	Korrosion	DIN 9227
	Vibration/Shock	IEC 60068-2-64/-6/-27/-29
	Sonneneinstrahlung	DIN EN 60068-2-5
	Freier Fall	IEC 60068-2-32
	Montage Höhe	bis 4000 m

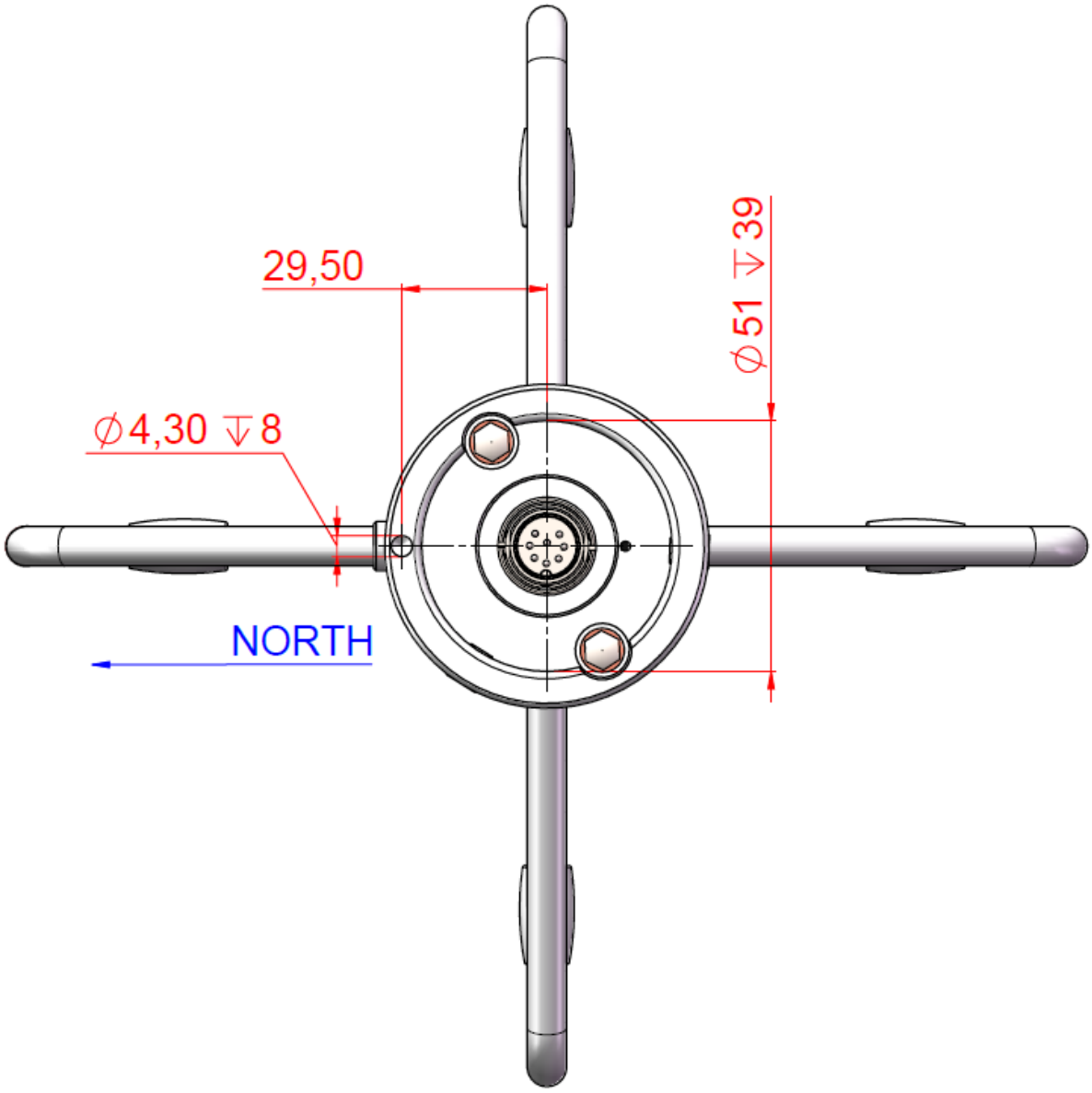
Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

12. Abmessungen



Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

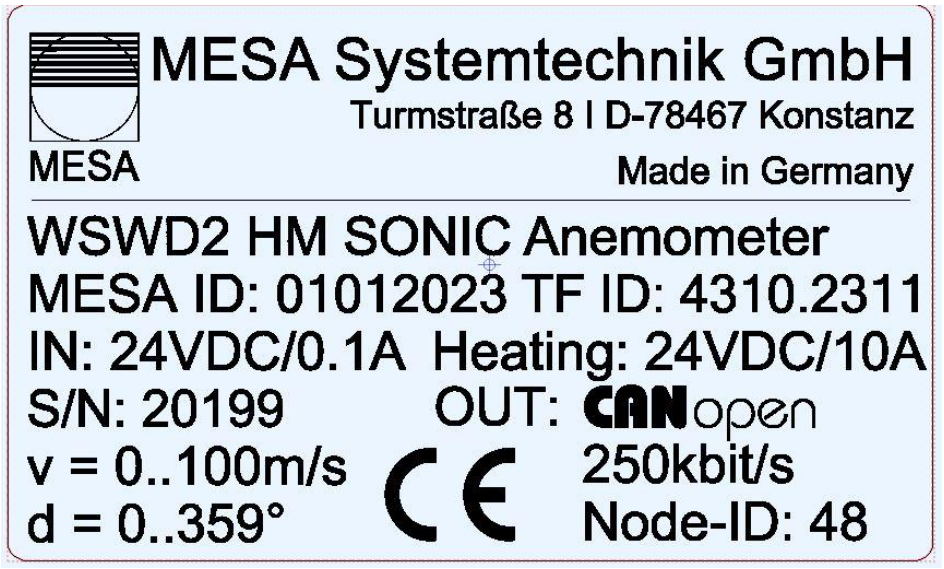


13. WSWD Typbeschreibung (Auszug) und Zubehör

ID	Description
01001000	**WSWD SONIC Anemometer** *Grundversion* *WSWD mit elektronisch gesteuerter Transducer-Heizung* *24 V (+15%, -50%), ca. 20 W max,* *Windgeschwindigkeit 0..75 m/sec,* *Windrichtung 0..359.9°,* ***Schnittstellen:*** *RS485 halb duplex oder RS422 voll duplex Schnittstelle 1200 bis 115200 Baud,* *1x GPI (general purpose in),* *Spannungsversorgung 9..36 VDC, Stromaufnahme 100 mA @24 V,* *Betriebstemperatur -40 °C..+70 °C,* *Edelstahl Gehäuse IP67, 8-poliger Binder Gehäusestecker im Mastfuss,* *Mastbefestigung für 48-50 mm Mastdurchmesser*
010xx0x2	mit zusätzlichem Heizsystem für Transducer und Haltearme ca. 85 W, elektronisch gesteuert, 24 V(+15 %, -50 %), Betriebstemperatur -55 °C..+70 °C
010xx0x1	mit zusätzlichem Heizsystem für Transducer, Haltearme und Gehäusedeckel, ca. 125 W, elektronisch gesteuert, 24 V(+15 %, -50 %), Betriebstemperatur -55 °C..+70 °C
010xx0x3	mit zusätzlichem Heizsystem für Transducer, Haltearme, Gehäusedeckel und Gehäuse, ca. 230 W, elektronisch gesteuert, 24 V(+15 %, -50 %), Betriebstemperatur -55 °C..+70 °C
01001010	**WSWD1 SONIC Anemometer** wie WSWD, jedoch mit zwei analogen Ausgangskanälen, jeweils Strom 0/4..20/24 mA (Last < 500 Ohm) oder Spannung (Last > 1 kOhm), 16 Bit Auflösung, Frequenzausgang 10000 Hz für Windgeschwindigkeit, Messbereich skalierbar und Offset einstellbar, RS485 Interface für Parametrisierung und Messwertausgabe
01001020	**WSWD2 SONIC Anemometer** wie WSWD, jedoch mit CAN Interface
01001050	**WSWD5 SONIC Anemometer** wie WSWD, jedoch mit SDI12 Interface, 10 m Anschlusskabel und separater Anschlussleitung für 24 V Heizung
09000250	**Wind Monitor** Anzeige und Auswertung der WSWD Messdaten, umfangreiches Softwarepacket, Konfigurationshilfe für WSWD, ablauffähig auf jedem Windows PC / Laptop
31111452	**M16 Steckverbinder IP 67** geschirmt, 8 pin, Kabeldurchlass 6-8 mm, für Anschlussquerschnitt max. 0,75 mm², mit UL-Zulassung
09101105	**M16 Steckverbinder mit Anschlusskabel** 8-polig mit 5 m Anschlusskabel, IP67, geschirmt, (3 x 2x 0,14 + 2 x 0,5 mm²) UV-, Öl, hydrolyse- und mikrobenbeständiger PUR Aussenmantel
09101105	**M16 Steckverbinder mit Anschlusskabel** 8-polig mit 10 m Anschlusskabel, IP67, geschirmt, (3 x 2x 0,14 + 2 x 0,5 mm²) UV-, Öl, hydrolyse- und mikrobenbeständiger PUR Aussenmantel UV-, Oil, Hydrolysis- and microbe resistance PUR outer shell

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

13.1. Typenschild (Beispiel)



Erläuterungen	
MODEL	WSWD H/M/P steht für **H**igh Speed, **M**eteo oder nur Luftdruck Version (**P**)
MESA ID	MESA Gerätbezeichnung für WSWD SONIC Anemometer
TF ID	Theodor Friedrichs Gerätbezeichnung für WSWD SONIC Anemometer
S/N	Seriennummer (zur Rückverfolgbarkeit beim Hersteller)
v, d	Messbereiche, herstellerseitig eingestellt
IN	Nominale Versorgungsspannung 24 VDC, Stromaufnahme 0,1 A Der WSWD arbeitet jedoch von 9..36 VDC zuverlässig.
Heating	Zur Grundausstattung gehört die Transducer-Heizung, optional stehen drei weitere Heizungsvarianten zur Verfügung. Die Heizungssysteme arbeiten mit einer Nominalspannung von 24 VDC, Leistungsaufnahme für die Basisversion beträgt nominal 20 W. Bis zu 230 W Heizleistung stehen zur Verfügung. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf das Kapitel ***Heizung*** und die ***Typbeschreibung***.
OUT	Bezeichnet die vorhandene(n) Datenschnittstelle(n) und ihre Standardkonfiguration, analog oder digital

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

13.1.1. Typenschlüssel (Cross Reference)

A	B	C	D	E	F	G	H	MESA - ID
0	1	0	0	1	0	0	0	WSWD Grundversion

0	mit Transducer Heizung, ca 20 W
1	mit Transducer-, Haltearme- und Deckel-Heizung, ca. 125 W
2	mit Transducer- und Haltearme-Heizung, ca. 85 W
3	mit Transducer-, Haltearme-, Deckel- und Gehäuse-Heizung, ca. 230 W

0	RS485 / RS422 Schnittstelle, Standard
1	0/2..5/10 V, 0/4..20/24 mA Schnittstelle
2	CANopen Schnittstelle
5	SDI12 Schnittstelle

0	Standard Ausführung
1	Meteo (M) Ausführung (Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchte integriert)
2	Meteo (P) mit Luftdruck-Sensor integriert

1	Standard Windgeschwindigkeit 0..75 m/s
2	High Speed (H) Windgeschwindigkeit 0..100 m/s

Beispiel:

0	1	0	1	2	0	2	1	WSWD2 HM High Speed, Meteo, CANopen und 230 Watt Heizung

A	B	C	D		E	F	G	H	TF - ID
4	3	1	0	.	0	0	0	0	WSWD Grundversion

0	RS485 / RS422 Schnittstelle, Standard
1	0/2..5/10 V, 0/4..20/24 mA Schnittstelle
2	CANopen Schnittstelle

0	mit Transducer Heizung, ca 20 W
1	mit Transducer- und Haltearme-Heizung, ca. 85 W
2	mit Transducer-, Haltearme- und Deckel-Heizung, ca. 125 W
3	mit Transducer-, Haltearme-, Deckel- und Gehäuse-Heizung, ca. 230 W

0	Standard Ausführung
1	Meteo (M) Ausführung (Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchte integriert)
2	Meteo (P) mit Luftdruck-Sensor integriert

0	Standard Windgeschwindigkeit 0..75 m/s
1	High Speed (H) Windgeschwindigkeit 0..100 m/s

Beispiel:

4	3	1	0	.	2	3	1	1	WSWD2 HM High Speed, Meteo, CANopen und 230 Watt Heizung

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval.
Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

EG-Konformitätserklärung
EC Declaration of Conformity (DoC)

Produkt: **WSWD SONIC Anemometer, Art. Nr. 0100xx0x, 0100xx1x, 0100xx2x**
Product: **WSWD SONIC Anemometer, ID 0100xx0x, 0100xx1x, 0100xx2x**

Basierend auf der Dokumentation: WSWD HM Bedienungsanleitung 001811 V1_3
Based on documentation: WSWD HM User Manual 001813 V1_3

Die Übereinstimmung der bezeichneten Produkte mit der Europäischen Richtlinie 2014/30/EU (EMV Richtlinie) wird hiermit bestätigt.
The conformity of the designated products with the European Directive 2014/30/EU (EMC Directive) is hereby confirmed.

Die aufgeführten Produkte entsprechen den Bestandteilen der folgenden Europäischen Richtlinien und Verordnungen:
The indicated products correspond to the essential requirement of the following European Directives and Regulations:

Prüfgrundlagen:
Regulations:

EN 61000-6-2	Electromagnetic compatibility, immunity for industrial environment
EN 61000-6-3	Electromagnetic compatibility, emission standard for residential, commercial and light industrial environment
EN 61000-4-4	Electromagnetic compatibility, fast electrical transient/burst, level 4 4kV
EN 61000-4-5	Electromagnetic compatibility, surge immunity test, level 4 4kV

Konstanz, 22.09.2017

Heinrich Bercher, Geschäftsführer/CEO

Transfer or duplication of this document, the utilisation or communication of the content is not permitted, without the explicit approval. Any violations are liable to compensation. All rights reserved in case of issue of patents and utility patent registrations.

MESA Systemtechnik GmbH • Turmstraße 8 • D-78467 Konstanz • Germany
Tel. +49(0)7531 9371-0 • Fax +49(0)7531 9371-71 • www.mesa-systemtechnik.de • info@mesa-systemtechnik.de