

Bedienungsanleitung

021813/10/17

Windgeber First Class Advanced X

Klassifiziert nach IEC 61400-12-1 EDITION 2.0 (2017-03)

4.3352.00.400

4.3352.10.400



ADOLF THIES GmbH & Co. KG

Hauptstraße 76 37083 Göttingen Germany
Postfach 3536 + 3541 37025 Göttingen
Tel. +49(0)551 79001-0 Fax +49(0)551 79001-65
www.thiesclima.com info@thiesclima.com

Sicherheitshinweise

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

Umwelt

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



Dokumentation

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

Inhaltsverzeichnis

1	Geräteausführungen	5
2	Anwendung	5
3	Aufbau und Arbeitsweise	6
4	Standardkennlinie und Kalibriertabellen	7
4.1	Belegte Kalibriertabellen ermitteln	8
4.2	Kalibriertabelle lesen	8
4.3	Kalibriertabelle beschreiben	9
5	Integrierte Korrekturen	10
5.1	Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks	10
5.2	Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Lufttemperatur	10
6	Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung	11
7	Installation	11
7.1	Mechanische Montage	12
7.2	Elektrische Montage	12
7.2.1	Kabel	12
7.2.2	Kabelschirm	13
7.2.3	Stecker und Kabelmontage	14
7.3	Anschluss-Schaltbild	15
8	Schnittstelle	16
8.1	Befehlsinterpretier THIES	16
8.1.1	Datentelegramme	18
8.2	Befehlsinterpretier MODBUS RTU	25
8.2.1	Messwerte (Input Register)	26
8.2.2	Befehle (Holding Register)	30
8.2.3	Geräteerkennung (Read Device Identification)	31
8.3	Befehle und Beschreibung	31
8.3.1	Befehl BR	32
8.3.2	Befehl BT	32
8.3.3	Befehl CI	33
8.3.4	Befehl CK	33
8.3.5	Befehl FB	34
8.3.6	Befehl FO	34
8.3.7	Befehl HP	35
8.3.8	Befehl HT	35
8.3.9	Befehl ID	35
8.3.10	Befehl KY	36
8.3.11	Befehl MI	36
8.3.12	Befehl OH	37

8.3.13	Befehl RC	38
8.3.14	Befehl SH	39
8.3.15	Befehl SM	40
8.3.16	Befehl SN	40
8.3.17	Befehl SR	40
8.3.18	Befehl SV	41
8.3.19	Befehl TR	41
8.3.20	Befehl UC	41
8.3.21	Befehl WC	42
9	Wartung	43
10	Technische Daten	44
11	Maßbild	46
12	Zubehör (optional)	47
13	EC-Declaration of Conformity	48

Patent

Dieses Gerät ist patentrechtlich geschützt.

Patent Nr.: EP 1 398 637

Patent Nr.: DE 103 27 632

Patent Nr.: EP 1 489 427

1 Geräteausführungen

Bestell - Nr.	Messbereich	Ausgang Frequenz	Versorgung	Heizung
4.3352.00.400	0,3 ... 75m/s	1082Hz @ 50m/s	3,7 ... 42V DC	24V AC/DC, 25W
4.3352.10.400	0,3 ... 75m/s	1082Hz @ 50m/s	3,7 ... 42V DC	ohne

Folgende Teile gehören zum Lieferumfang:

- 1 x Windgeber
- 1 x Anschlussstecker
- 1 x Bedienungsanleitung

2 Anwendung

Der Windgeber ist für den Einsatz in der Windenergie, Meteorologie und Umweltmesstechnik bestimmt. Primär für die Standortbewertung und Messung von Leistungskennlinien von Windenergieanlagen entwickelt, erfasst das Anemometer folgende Messgrößen:

- Horizontale Komponente der Windgeschwindigkeit
- Absoluter und relativer Luftdruck
- Neigungswinkel zwischen Z-Achse und der Vertikalen
- Neigungswinkel zwischen X-Achse und der Horizontalen
- Neigungswinkel zwischen Y-Achse und der Horizontalen
- Frequenz und Amplitude der Vibrationsmessung in X-, Y- und Z-Achse
- Gehäuseinnentemperatur

Weitere Merkmale sind ein definiertes und optimiertes dynamisches Verhalten auch bei hoher Turbulenzintensität, minimales Overspeeding, ein niedriger Anlaufwert, sowie ein optimiertes Schräganströmungsverhalten.

Eine integrierte Temperaturkompensation als Funktion des Reibmomentes sowie eine Kompensation der Wirkung der Luftdichte heben diesen Sensor in seinen Eigenschaften besonders hervor.

Die Schnittstelle zum Gerät ist digital und besteht aus einer RS485 Schnittstelle im Halb-Duplex-Modus. Zusammen mit der ID basierten Kommunikation, ermöglicht die Schnittstelle den Betrieb der Windgeber in einem Bus. Zwei Datenprotokolle stehen zur Verfügung:

- ASCII (THIES-Format)
- Binär (MODBUS-RTU)

Für den Winterbetrieb ist das Gerät optional mit einer elektronisch geregelten Heizung versehen, welche ein fast nicht messbares Reibmoment der Kugellager bei tiefen Temperaturen gewährleistet und Eisansatz am Schaft und am Spalt verhindert.

3 Aufbau und Arbeitsweise

Die Versorgung des Windgebers kann mit Gleichspannungen von 3,7V bis 42V bei sehr geringem Stromverbrauch erfolgen. Die Versorgung der optionalen Heizung ist separat mit einer Gleich- oder Wechselspannung von 24V vorgesehen. Die Heizung sorgt mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Windgeber First Class auch unter extremen meteorologischen Vereisungsbedingungen nicht blockiert.

Die äußeren Teile des Gerätes sind aus korrosionsbeständigem eloxiertem Aluminium gefertigt. Hochwirksame Labyrinthdichtungen und O-Ringe schützen die empfindlichen Teile im Inneren des Gerätes vor Feuchtigkeits- und Staubeinflüssen. Die Montage erfolgt auf einem Mastrohr, der elektrische Steckanschluss befindet sich im Sensor- Unterteil.

Windgeschwindigkeit:

Ein trägheitsarmer, kugelgelagerter Schalenstern mit 3 Schalen aus kohlefaserverstärktem Kunststoff wird durch den Wind in Rotation versetzt. Die Drehzahl wird optoelektronisch abgetastet, in ein rechteckförmiges Signal mit zur Drehzahl proportionaler Frequenz umgesetzt und 4 Mal pro Sekunde gemessen. Die Umrechnung der gemessenen Frequenz in eine Windgeschwindigkeit, erfolgt mit der Standardkennlinie. Eine Anpassung dieser Standardkennlinie, kann mit einer programmierbaren Kalibriertabelle erfolgen (**Standardkennlinie und Kalibriertabellen**).

Luftdruck:

Ein hoch präziser digitaler Drucksensor (piezo-resistiv) dient zur Messung des absoluten Luftdrucks mit einer Auflösung von 0,01hPa. Daraus berechnet der Windgeber, zusammen mit der eingestellten Höhe (**Befehl SH**), den relativen Luftdruck.

Neigung/Vibration:

Die Messung der Beschleunigungen im Raum, erfolgt über einen 3-Achsen MEMS basierten Beschleunigungssensor. Der Windgeber berechnet daraus die Neigungswinkel und Vibrationen (Frequenz und Amplitude).

Gehäuseinnentemperatur:

Ein integrierter, digitaler Temperatursensor misst die Gehäuseinnentemperatur.

4 Standardkennlinie und Kalibriertabellen

Die Umrechnung der gemessenen Frequenz (proportional zur Drehzahl des Schalensterns) in eine Windgeschwindigkeit erfolgt über die Standardkennlinie:

$$y = 0,0462 \cdot f + 0,21$$

y: Windgeschwindigkeit in [m/s]
f: Frequenz in [Hz]

Eine Korrektur der Standardkennlinie kann durch eine programmierbare Kalibriertabelle mit 32 Einträgen erfolgen.

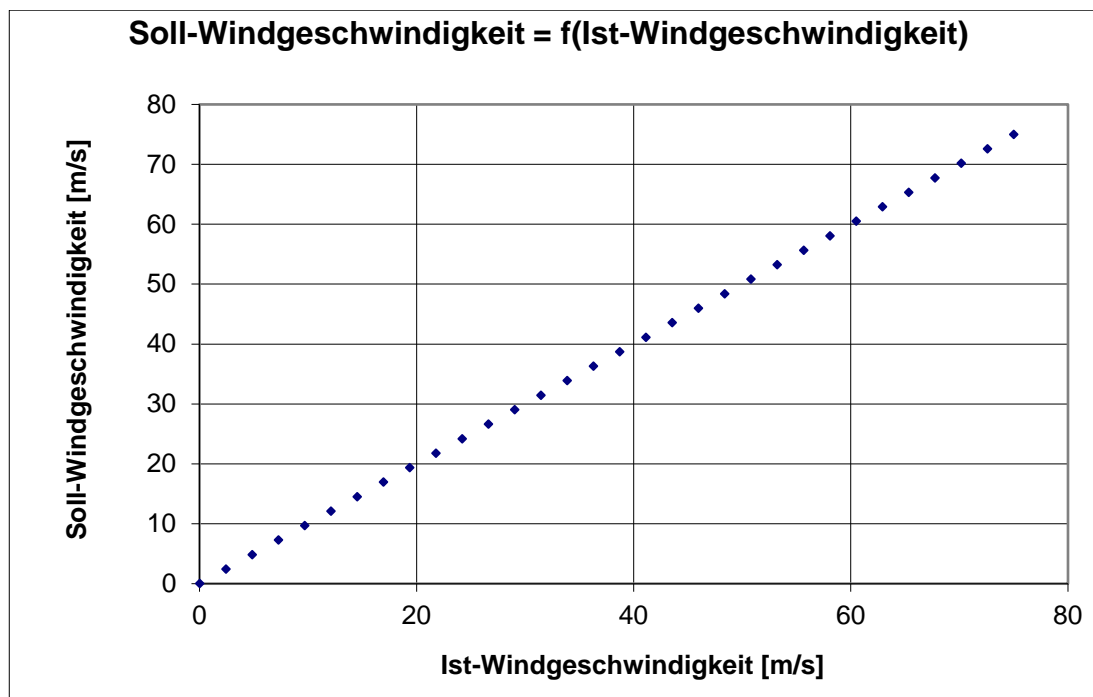
Der Windgeber kann bis zu 10 Kalibriertabellen, inklusive Kalibrierscheinnummer, Benutzerstring, Datum und Zeit der Kalibrierung speichern.

Die Einträge innerhalb der Kalibriertabelle bestehen aus X/Y-Wertepaaren. Dabei entsprechen die X-Werte der Ist-Windgeschwindigkeit in m/s mit 2 Nachkommastellen und die Y-Werte der zugehörigen Soll-Windgeschwindigkeit ebenfalls in m/s mit 2 Nachkommastellen.

Alle Einträge einer unprogrammierten, d.h. noch nicht beschriebenen Tabelle, sind auf 0xffff gesetzt.

Es ist nicht erforderlich, alle 32 Tabellenplätze zu beschreiben. Wird z.B. nur der untere Messbereich der Kennlinie abgelegt, so wird für den oberen Kennlinienbereich die Standardkennlinie verwendet.

Nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf einer Kalibriertabelle mit 32 Einträgen.



Kennlinie einer Kalibriertabelle

Befindet sich die gemessene Ist-Windgeschwindigkeit zwischen 2 Einträgen der Tabelle, dann wird die gesuchte Soll-Windgeschwindigkeit durch eine lineare Interpolation ermittelt.

Liegt die gemessene Ist-Windgeschwindigkeit außerhalb des Tabellenbereichs, dann wird das Bit2 im Statuswort gesetzt und die Standardkennlinie verwendet.

Für die Berechnung der korrigierten Windgeschwindigkeit wird die zuletzt erstellte Kalibriertabelle verwendet.

Hinweis:

Nach dem Setzen des Zeitstempels kann die Kalibriertabelle nicht mehr verändert werden.

4.1 Belegte Kalibriertabellen ermitteln

Zum Abfragen der freien, sowie der bereits belegten Kalibriertabellen kann der **Befehl RC** mit dem Parameter 99, verwendet werden. Im Antwortstring für den Befehl „RC99“ gibt der Windgeber die Zeitstempel aller 10 Kalibriertabellen aus. Dabei dient das Semikolon als Trennzeichen zwischen den Zeitstempeln.

Beispiel:

```
01RC99\r
```

```
2016.04.12;11:12:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;
```

4.2 Kalibriertabelle lesen

Das Lesen der Daten aus den Kalibriertabellen erfolgt mit dem **Befehl RC**. Der Parameter gibt die zu lesende Kalibriertabelle an (0: Standardkennlinie, 1..10: Kalibriertabellen). Im Antwortstring für den Befehl „RC<parameter>“ gibt der Windgeber alle 32 Tabelleneinträge, sowie Kalibrierscheinnummer, Benutzerstring und Zeitstempel der Tabelle aus.

Beispiel:

```
01RC1\r
```

```
00000;00000;00242;00242;00484;00484;00726;00726;00968;00968;01210;01210;01452;01452;01694;01694;01936;01936;02178;02178;02420;02420;02662;02662;02904;02904;03146;03146;03388;03388;03630;03630;03872;03872;04114;04114;04356;04356;04598;04598;04840;04840;05082;05082;05324;05324;05566;05566;05808;05808;06050;06050;06292;06292;06534;06534;06776;06776;07018;07018;07260;07260;07502;07502;0000001234;Test;2016.04.12;11:12:00
```


4.3 Kalibriertabelle beschreiben

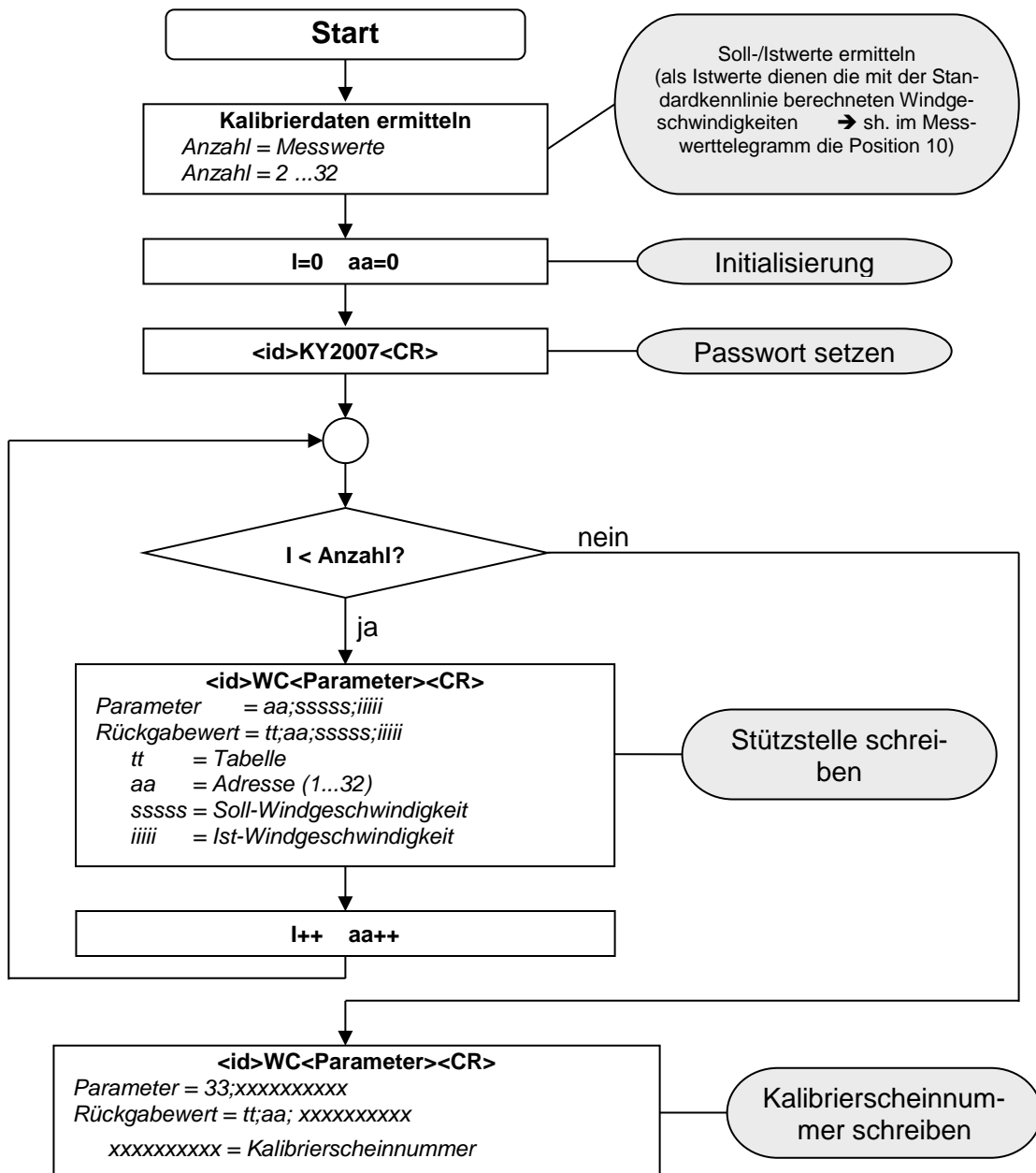
Das Schreiben einer Kalibriertabelle erfolgt mit dem **Befehl WC**. Dabei werden mit dem Parameter die zu beschreibende Adresse, sowie Soll- und Istwert der Stützstelle (bzw. Kalibrierscheinnummer oder Benutzerstring oder Datum/Uhrzeit) vorgegeben.

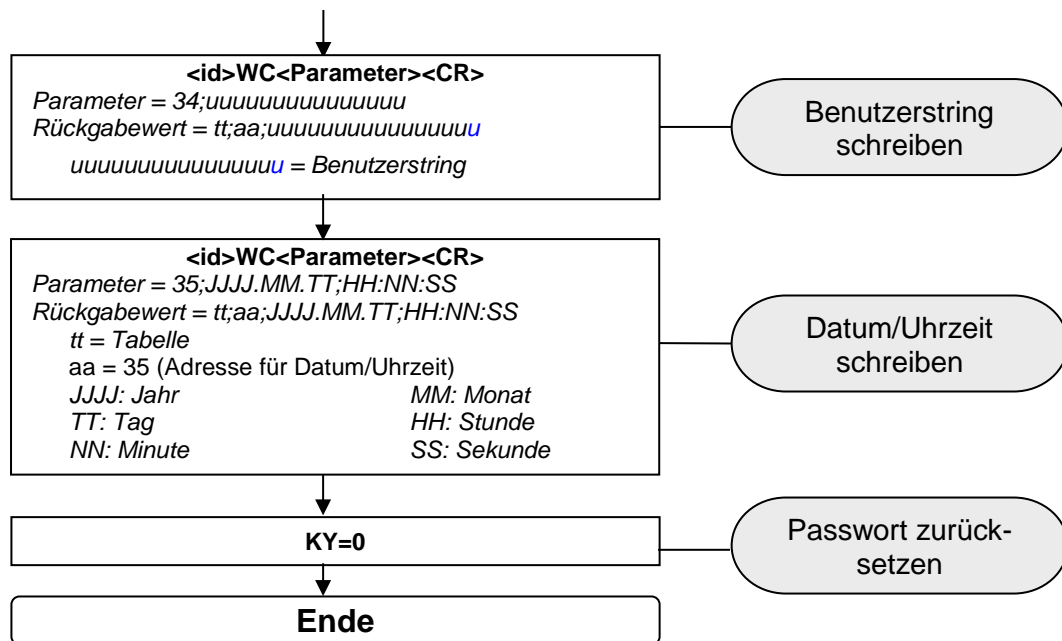
Im Antworttelegramm wird der geschriebene Tabelleneintrag zurück geliefert.

Beim Schreiben in eine Kalibriertabelle wird immer die nächste freie Tabelle verwendet. Das Schreiben in die Speicher einer Tabelle ist beliebig oft wiederholbar, solange der Speicher für Datum/Zeit nicht beschrieben ist.

Eine Tabelle wird erst bei den Berechnungen verwendet, wenn sie mit der Datum/Zeit-Information abgeschlossen wurde.

Nachfolgendes Flussdiagramm zeigt den Ablauf zum Beschreiben einer Kalibriertabelle:





5 Integrierte Korrekturen

Die Messwerte für Windgeschwindigkeit und Luftdruck werden im Geber korrigiert und können mit dem Messwert-Telegramm 2 abgefragt werden.

Folgende Korrekturen sind implementiert:

- Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks.
- Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Lufttemperatur.

5.1 Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks

Die Drehzahl des Schalensterns ist abhängig von der Luftdichte und damit auch vom Luftdruck. Die Korrektur dieser Abhängigkeit erfolgt in einem Druckbereich von 700hPa bis 1100hPa.

5.2 Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Lufttemperatur

Die Viskosität des Öls im Kugellager ist abhängig von der umgebenden Lufttemperatur und beeinflusst das Laufverhalten des Schalensterns. Bei Lufttemperaturen unter 10°C und deaktivierter Gehäuseheizung (siehe Befehl HT), zeigt der korrigierte Windgeschwindigkeitswert lediglich eine geringe Abweichung.

6 Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung

Im Allgemeinen sollen Windmessgeräte die Windverhältnisse eines weiten Umkreises erfassen. Um bei der Bestimmung des Bodenwindes vergleichbare Werte zu erhalten, sollte in 10 Meter Höhe über ebenem, ungestörtem Gelände gemessen werden. Ungestörtes Gelände heißt, die Entfernung zwischen Windmesser und Hindernis sollte mindestens das Zehnfache der Höhe des Hindernisses betragen (nach VDI 3786 Blatt 2 sowie Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, Sixth Edition, WMO-No. 8). Kann dieser Vorschrift nicht entsprochen werden, sollte der Windmesser in einer solchen Höhe aufgestellt werden, in welcher die Messwerte durch die örtlichen Hindernisse möglichst unbeeinflusst bleiben (ca. 6 - 10m über dem Störungsniveau). Auf Flachdächern sollte der Windmesser vorzugsweise in der Dachmitte statt am Dachrand aufgestellt werden, damit etwaige Vorzugsrichtungen vermieden werden.

7 Installation

Achtung:

Lagerung, Montage und Betrieb unter Witterungsbedingungen ist nur in senkrechter Position zulässig, andernfalls kann Wasser in das Gerät eindringen.

Hinweis:

Bei Verwendung von Befestigungsadaptern (Winkel, Traverse, etc.) ist eine mögliche Beeinflussung der Messwerte durch Abschattungseffekte zu beachten.

Achtung:

Das Gerät darf nur mit einem Netzteil der „Class 2, limited Power“ versorgt werden.

7.1 Mechanische Montage

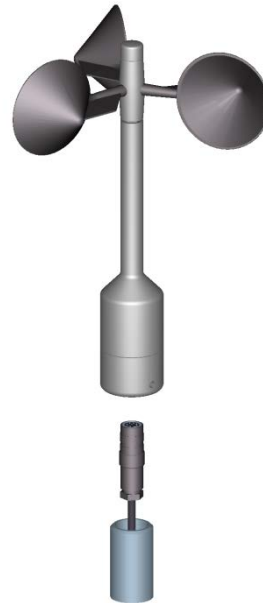
Die Montage des Windgebers muss auf einen, für die Messung, geeigneten Geräteträger erfolgen. Maße zum Windrichtungsgeber siehe Kapitel 8.

Werkzeug:

Innensechskantschlüssel SW3
(Inbusschlüssel)

Ablauf:

1. Kabel / Steckverbindung des Windgebers durch die Bohrung des Masten, Rohr, Ausleger etc. führen.
2. Windgeber auf Mast, Rohr, Ausleger etc. aufsetzen.
3. Windgeber durch die zwei M6-Innensechskantschrauben sichern.



Hinweis:

Geeignet als Geräteträger sind Masten, Rohre, Traversen, Ausleger, Adapter, Adapter aus POM zur isolierten Montage, die den Befestigungsmaßen des Windgebers und den statischen Erfordernissen entsprechen.

Der Innendurchmesser des Geräteträgers sollte auf Grund von Stecker- und Kabeldurchführung $\geq 20\text{mm}$ sein.

7.2 Elektrische Montage

7.2.1 Kabel

An der beiliegenden Kupplungsdose muss ein geschirmtes Kabel mit einem Durchmesser von

7-8 mm und einem Aderquerschnitt von 0,5... 0,75mm² angelötet werden.

- Die Anzahl der erforderlichen Adern ist dem Anschlussschaltbild (Kapitel 7.3) zu entnehmen.

7.2.1.1 Kabelempfehlung

Aderanzahl / Querschnitt / Typ / Kabeldurchmesser

KABEL 8x0,5mm ² LIYCY SCHWARZ, UV- beständig, Ø 7,6mm

7.2.2 Kabelschirm

Der Anschluss des Kabelschirms zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage sollte so gewählt werden, dass keine Ausgleichsströme in Falle von Überspannungen fließen und die elektronischen Komponenten zerstört werden können.

Das Anschließen des Kabelschirms sollte abhängig gemacht werden von der gewählten isolierten bzw. unisolierten Montage der Sensoren.

7.2.2.1 Anschlussempfehlung für den Kabelschirm

	Sensorträger	Sensor	Schirmung / Erdung	Blitzschutz
1.	Metallischer Messmast, geerdet	Isolierte Montage am Messmast (z.B. durch nichtmetallische Ausleger, Halter etc. oder durch metallische Ausleger, Halter etc. mit isolierenden Kunststoffadaptern).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) beidseitig auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab auf Mast montieren. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.
2.	Metallischer Messmast, geerdet	Unisolierte Montage am Messmast (z.B. durch metallische Ausleger, Halter etc.).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) nur einseitig an der Erfassungsanlage auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab isoliert auf Mast montieren und Blitzschutzstab erden. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.
3.	Metallischer Messmast, ungeerdet (isoliert aufgestellt, z. B. auf dem Dachboden)	Unisolierte Montage am Messmast (z.B. durch metallische Ausleger, Halter etc.).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) beidseitig auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab isoliert auf Mast montieren und Blitzschutzstab erden. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.
4.	Nichtmetallischer Messmast (=isoliert)	Montage am Messmast (z.B. durch metallische Ausleger, Halter etc.).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) beidseitig auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab auf Messmast montieren und Blitzschutzstab erden. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.

7.2.3 Stecker und Kabelmontage

Kupplungsdose, Typ: Binder, Serie 423, EMV mit Kabelklemme	
Kabelkonfektionierung: Mit Schirmanschluss	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln 2. Kabelmantel 20mm abisolieren, Freiliegenden Schirm 15mm kürzen, Kabellitzen 5mm abisolieren. <p>zu <i>Kabelmontage 1</i> Schrumpfschlauch oder Isolierband zwischen Litzen und Schirm bringen.</p> <p>zu <i>Kabelmontage 2</i> Wenn es der Kabeldurchmesser erlaubt, Schirm nach hinten auf Kabelmantel legen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Kabel-Litzen an Buchseneinsatz anlöten, Schirm in Kabelklemme positionieren. 4. Kabelklemme anschrauben. 5. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren. 6. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen. 	<p><i>Kabelmontage 1</i> Ansicht X</p>
<ol style="list-style-type: none"> 3. Kabel-Litzen an Buchseneinsatz anlöten, Schirm in Kabelklemme positionieren. 4. Kabelklemme anschrauben. 5. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren. 6. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen. 	<p><i>Kabelmontage 2</i> Ansicht X</p>
Kabelkonfektionierung: Ohne Schirmanschluss	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln. 2. Kabelmantel 20mm abisolieren. 3. Freiliegenden Schirm 20mm kürzen. 4. Kabellitzen 5mm abisolieren. 5. Kabellitzen an Buchseneinsatz anlöten. 6. Kabelklemme positionieren. 7. Kabelklemme anschrauben. 8. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren. 9. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen. 	

8 Schnittstelle

Die Schnittstelle zum Windgeber besteht aus einer RS485 Verbindung (halb-duplex-Modus), mit folgendem Datenformat:

- 9600 Baud (die Baudrate ist mit dem **Befehl BR** einstellbar).
- 8 Datenbits.
- Keine Parität.
- 1 Stoppbit.
- Daten im ASCII Format (Befehlsinterpreter: THIES).
- Daten im Binär Format (Befehlsinterpreter: MODBUS RTU).

Das Verhalten (Konfiguration) des Windgebers kann mit den zur Verfügung stehenden Befehlen verändert werden (siehe **Befehle und Beschreibung**). Für den Befehlsinterpreter vom Typ THIES erfolgt die Abfrage der Messwerte mit dem **Befehl TR**.

Beim Start des Windgebers wird die Zeichenkette „WG, Softwareversion und Seriennummer ausgegeben.

Beispiel: WG THIES ADV X
 v01.09
 0007140006

8.1 Befehlsinterpreter THIES

Der Windgeber verfügt über den Befehlsinterpreter vom Typ THIES, mit dem das Verhalten des Gerätes verändert werden kann. So kann z.B. der Mittelungszeitraum für die Windgeschwindigkeit verändert werden. Grundsätzlich hat ein Befehl folgenden Aufbau:

- <id><Befehl><CR> (Kein Parameter: dient zur Abfrage des eingestellten Parameter).
- <id><Befehl><Parameter><CR> (Mit Parameter: dient zum Setzen eines neuen Parameter).

id: Identifikationsnummer („00“ bis „99“)
Befehl: 2 Zeichen umfassender Befehl (siehe Befehlsliste)
Parameter: Parameterwert mit 1 bis 10 Stellen (dezimaler Wert in ASCII Darstellung)
<CR>: Carriage Return (13_{dec}; 0x0D)

Mit Hilfe der Identifikationsnummer ‚id‘ können mehrere Geräte zusammen im Busverband betrieben werden. Hierzu wird jedem Gerät eine individuelle ‚id‘ zugewiesen (siehe **Befehl ID**).

Ein gesendeter Befehl wird mit einem entsprechenden Echotelegramm quittiert. Das Echo-Telegramm beginnt mit einem „!“ gefolgt von der id, dem Befehl und dem eingestellten Wert. Abschließend folgen die Zeichen „carriage return“ und „new line“.

Befehle können entweder mit oder ohne Parameter gesendet werden. Ohne Angabe eines Parameters wird der eingestellte Wert ausgegeben.

Beispiel: 00BR<CR>
 !00BR00005<CR>

Wird ein Befehl mit Parameter gesendet, erfolgt eine Überprüfung des Parameters. Ist der Parameter gültig, so wird er gespeichert und im „Echotelegramm“ angegeben. Ist der Parameter ungültig, so wird der Parameter ignoriert und der eingestellte Wert im „Echotelegramm“ ausgegeben.

Beispiele:

00BR00005<CR>	Sendebefehl.
!00BR00005<CR>	Echotelegramm (Parameter gültig und Passwort OK).
00BR00004<CR>	Sendebefehl.
!00BR00005<CR>	Echotelegramm (Parameter gültig aber Schlüssel falsch).

Hinweis:

Mit dem Befehl TR können die Sensormesswerte abgefragt werden. Dabei antwortet der Windgeber nicht mit dem Echotelegramm, sondern mit dem angeforderten Datentelegramm!

Um eine ungewollte Parametervoreinstellung zu vermeiden sind einige Befehle (siehe Befehlsliste) durch ein Passwort gesichert. Dieses Passwort muss vor dem eigentlichen Befehl gesendet werden.

Beispiel: Ändern der Baudrate

00KY234<CR>	Befehle der Benutzerebene freigeben
00BR4<CR>	Baudrate auf 4800 stellen
!00BR00004<CR>	Baudrate auf 4800 eingestellt

Der Windgeber unterstützt 3 verschiedene Passwordebeneen.

- Benutzer-Ebene (Passwort: „234“).
- Kalibrierdaten-Ebene.
- Administrator-Ebene.

Achtung:

Die durch ein Passwort gesicherten Befehle sind solange freigeben, bis eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
- ***schalten der Versorgungsspannung***
- ***der Befehl 00KY0<CR> gesendet wird***
- ***min. 120s lang kein neuer Befehl gesendet wird***

8.1.1 Datentelegramme

Die Datenausgabe erfolgt auf Anfrage durch den Befehl TR. Es kann zwischen folgenden Telegrammen gewählt werden:

- Messwert-Telegramm (Parameter=1).
- Messwert-Telegramm 2 (Parameter=2).
- Messwertspeicher-Telegramm (Parameter=30).

Die Berechnung der Prüfsumme, die Zusammensetzung des Statusworts, sowie die in den Telegrammen verwendeten Steuer-/Separationszeichen, sind nachfolgend aufgeführt.

Steuerzeichen:

CR – Carriage Return (13_{dec}; 0x0D)

LF – Line Feed (10_{dec}; 0x0A)

STX – Start of Text (2_{dec}; 0x02)

ETX – End of Text (3_{dec}; 0x03)

Separationszeichen:

Separationszeichen zwischen den einzelnen Messwerten im String ist das Semikolon ';'. Das Prüfsummenseparationszeichen ist das Multiplikationszeichen '*'.

Prüfsumme:

Die Prüfsumme ist die XOR Verknüpfung aller Zeichen zwischen <STX> und dem Byte <*>. Der Stern dient als Separationszeichen zur Prüfsumme und geht nicht mehr in die Prüfsumme mit ein.

Status:

Innerhalb des Windgebers steht ein Statuswort (32 Bit) zur Verfügung, welches Informationen über den Zustand des Gebers liefert. Die Messwerte werden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und im Statuswort angezeigt.

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung
Bit 0	Windgeschwindigkeitssprung	= 1, wenn die Differenz der Windgeschwindigkeiten zwischen 2, im Sekundentakt aufeinander folgenden Messwerten, größer als 10m/s ist.
Bit 1	Windstille	= 1, wenn die Windgeschwindigkeit für mindestens 3 Stunden ununterbrochen 0m/s ist.
Bit 2	Messwertkorrektur	= 1, wenn die gemessene Windgeschwindigkeit außerhalb des definierten Tabellenbereichs liegt.
Bit 3	Watchdog Reset	= 1, nach einem durch den Watchdog bedingten Reset
Bit 4	Füllstand Mittelungspuffer <100%	= 1, Mittelungspuffer noch nicht vollständig gefüllt. Nach einem Neustart des Windgebers bleibt dieses Bit solange gesetzt, bis der Mittelungspuffer komplett gefüllt ist.

Bit-Nummer	Funktion	Beschreibung
Bit 5..8	Kalibriertabelle	Die Bits 5 bis 8 zeigen die zur Berechnung der Windgeschwindigkeit verwendete Kalibriertabelle. 0000 : Standardkennlinie 0001 : Kalibriertabelle 1 0010 : Kalibriertabelle 2 0011 : Kalibriertabelle 3 0100 : Kalibriertabelle 4 0101 : Kalibriertabelle 5 0110 : Kalibriertabelle 6 0111 : Kalibriertabelle 7 1000 : Kalibriertabelle 8 1001 : Kalibriertabelle 9 1010 : Kalibriertabelle 10
Bit 9	Vcc Spannung	=1, Vcc Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs
Bit 10	3V Spannung	=1, 3V Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs
Bit 11	Drucksensor	=1, Messwerte vom Drucksensor sind fehlerhaft
Bit 12	Beschleunigungssensor	=1, Messwerte vom Beschleunigungssensor sind fehlerhaft
Bit 13	EEPROM Parameter	=1, interne EEPROM Parameter ungültig.
Bit 14	EEPROM Parameter	=1, interne EEPROM Parameter enthalten die Standardwerte.
Bit 15	Neue FW	=1, letzter Neustart erfolgte mit neuer Firmware.
Bit 16...31	-	-

Tabelle 1 : Statuswort

8.1.1.1 Messwert-Telegramm 1

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR1\r“ mit dem Messwert-Telegramm. Der Telegrammaufbau ist in folgender Tabelle dargestellt:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	1	STX	Startzeichen (start of text)
2	2	xx	Identifikationsnummer (ID) xx: 0..99
4	1	;	Separationszeichen (';')
5	4	xx.x	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s.
9	1	;	Separationszeichen (';')
10	4	xx.x	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s.
14	1	;	Separationszeichen (';')
15	6	xxxx.x	Gemessene Frequenz; Einheit: Hz; Auflösung 0,1Hz.
21	1	;	Separationszeichen (';')
22	4	xx.x	Aktuelle Böe der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s.
26	1	;	Separationszeichen (';')
27	4	xx.x	Aktueller Minimalwert der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
31	1	;	Separationszeichen (';').
32	4	xx.x	Aktueller Mittelwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; Zeitraum: Mittelungsintervall (→ Befehl MI).

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
36	1	;	Separationszeichen (';')
37	4	xx.x	Aktuelle Standardabweichung der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; Zeitraum: Mittelungsintervall (→Befehl MI).
41	1	;	Separationszeichen (';')
42	5	xx.xx	Aktueller Turbulenzgrad der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: dimensionslos; Auflösung: 0,01.
47	1	;	Separationszeichen (';')
48	5	yxx.x	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
53	1	;	Separationszeichen (';')
54	5	yxx.x	Temperatur von Druck- und Beschleunigungssensor (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
59	1	;	Separationszeichen (';')
60	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
66	1	;	Separationszeichen (';')
67	6	xxxx.x	Relativer Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
73	1	;	Separationszeichen (';')
74	6	yxxx.x	Neigung Winkel θ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
80	1	;	Separationszeichen (';')
81	6	yxxx.x	Neigung Winkel ρ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
87	1	;	Separationszeichen (';')
88	6	yxxx.x	Neigung Winkel ϕ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
94	1	;	Separationszeichen (';')
95	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
100	1	;	Separationszeichen (';')
101	4	xxxx	Amplitude Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: mg, 1g=9,81m/s ²) xxxx: Amplitude; Auflösung: 1mg
105	1	;	Separationszeichen (';')
106	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
111	1	;	Separationszeichen (';')
112	4	xxxx	Amplitude Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: mg, 1g=9,81m/s ²) xxxx: Amplitude; Auflösung: 1mg

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
116	1	;	Separationszeichen (';')
117	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
122	1	;	Separationszeichen (';')
123	4	xxxx	Amplitude Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: mg, 1g=9,81m/s ²) xxxx: Amplitude; Auflösung: 1mg
127	1	;	Separationszeichen (';')
128	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX b: low nibble im high byte in HEX c: high nibble im byte 2 in HEX d: low nibble im byte 2 in HEX e: high nibble im byte 3 in HEX f: low nibble im byte 3 in HEX g: high nibble im low byte in HEX h: low nibble im low byte in HEX
136	1	*	Separationszeichen ('*')
137	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
139	1	ETX	Endezeichen (end of text)
140	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
141	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

Tabelle 2 : Messwert-Telegramm 1

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

Messwerte

Überschreitet die Windgeschwindigkeit den durch die Kalibriertabelle vorgegeben Messbereich, wird für die weitere Berechnung die Standardkennlinie verwendet und das entsprechende Bit im Statuswort gesetzt.

8.1.1.2 Messwert-Telegramm 2

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR2\r“ mit dem Messwert-Telegramm 2. Der Telegrammaufbau ist in folgender Tabelle dargestellt:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	1	STX	Startzeichen (start of text)
2	2	xx	Identifikationsnummer (ID) xx: 0..99
4	1	;	Separationszeichen (';')
5	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
10	1	;	Separationszeichen (';')
11	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
16	1	;	Separationszeichen (';')
17	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit in Abh. des Luftdrucks korrigiert (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
22	1	;	Separationszeichen (';')
23	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit in Abh. der Temperatur korrigiert / Berücksichtigung der Viskosität des Öls im Lager (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s
28	1	;	Separationszeichen (';')
29	5	yxx.x	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
34	1	;	Separationszeichen (';')
35	5	yxx.x	Temperatur von Druck- und Beschleunigungssensor (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
40	1	;	Separationszeichen (';')
41	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
47	1	;	Separationszeichen (';')
48	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck in Abh. der Windgeschwindigkeit korrigiert (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
54	1	;	Separationszeichen (';')
55	6	xxxx.x	Relativer Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
61	1	;	Separationszeichen (';')
62	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX b: low nibble im high byte in HEX c: high nibble im byte 2 in HEX d: low nibble im byte 2 in HEX e: high nibble im byte 3 in HEX f: low nibble im byte 3 in HEX g: high nibble im low byte in HEX h: low nibble im low byte in HEX

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
70	1	*	Separationszeichen (**)
71	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
73	1	ETX	Endezeichen (end of text)
74	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
75	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

Tabelle 3 : Messwert-Telegramm 2

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

8.1.1.3 Messwertspeicher-Telegramm

Die Messwerte der Windgeschwindigkeit werden in einem 16 Werte umfassenden Ringspeicher gepuffert. Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR30\r“ mit dem Messwertspeicher-Telegramm. Der Telegrammaufbau ist in folgender Tabelle dargestellt:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	1	STX	Startzeichen (start of text)
2	5	xxxxx	Zeit seit letzter Abfrage in (Einheit: ms)
7	1	;	Separationszeichen (';')
8	5	xxx.x	Neuster Messwert (0); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
13	1	;	Separationszeichen (';')
14	5	xxx.x	Messwert (1); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
19	1	;	Separationszeichen (';')
20	5	xxx.x	Messwert (2); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
25	1	;	Separationszeichen (';')
26	5	xxx.x	Messwert (3); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
31	1	;	Separationszeichen (';')
32	5	xxx.x	Messwert (4); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
37	1	;	Separationszeichen (';')
38	5	xxx.x	Messwert (5); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
43	1	;	Separationszeichen (';')
44	5	xxx.x	Messwert (6); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
49	1	;	Separationszeichen (';')
50	5	xxx.x	Messwert (7); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
55	1	;	Separationszeichen (';')
56	5	xxx.x	Messwert (8); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
61	1	;	Separationszeichen (';')
62	5	xxx.x	Messwert (9); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
67	1	;	Separationszeichen (';')
68	5	xxx.x	Messwert (10); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
73	1	;	Separationszeichen (';')
74	5	xxx.x	Messwert (11); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
79	1	;	Separationszeichen (';')
80	5	xxx.x	Messwert (12); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
85	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
86	5	xxx.x	Messwert (13); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
91	1	;	Separationszeichen (';')
92	5	xxx.x	Messwert (14); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
97	1	;	Separationszeichen (';')
98	5	xxx.x	Messwert (15); Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s
103	1	;	Separationszeichen (';')
104	1	*	Separationszeichen ('*')
105	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
107	1	ETX	Endezeichen (end of text)
108	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
109	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

Tabelle 4 : Messwertspeicher-Telegramm

Im Befehlsinterpreter „MODBUS RTU“ ist der Ringspeicher über nachfolgende Adressen auslesbar:

Registeradresse	Beschreibung
35100	Zeit seit letzter Messwertabfrage in ms
35102	Neuster Messwert (0)
35103	Messwert (1)
35104	Messwert (2)
35105	Messwert (3)
35106	Messwert (4)
35107	Messwert (5)
35108	Messwert (6)
35109	Messwert (7)
35110	Messwert (8)
35111	Messwert (9)
35112	Messwert (10)
35113	Messwert (11)
35114	Messwert (12)
35115	Messwert (113)
35116	Messwert (114)
35117	Ältester Messwert (15)

Nach dem Auslesen des Ringspeichers, unabhängig von der Anzahl der ausgelesenen Messwerte, werden alle 16 Speicherzellen auf 0xffff gesetzt.

Gelöschte Messwerte bzw. noch nicht erfasste Messwerte werden mit 0xffff initialisiert.

Hinweis:

Mit jedem Auslesen des Ringspeichers, wird dieser gelöscht.

8.2 Befehlsinterpreter MODBUS RTU

Ist der Befehlsinterpreter MODBUS RTU ausgewählt, werden die übertragenen Bytes entsprechend der MODBUS Spezifikation interpretiert (<http://www.modbus.org/>). Dabei repräsentiert der Windgeber einen MODBUS Slave.

Die Datenübertragung erfolgt in Paketen sog. Frames, von maximal 256Bytes. Jedes Paket beinhaltet eine 16Bit CRC Prüfsumme (Initialwert: 0xffff).

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

Tabelle 5 : MODBUS Frame

Folgende MODBUS Funktionen werden unterstützt:

- 0x04 (Read Input Register).
- 0x03 (Read Holding Registers).
- 0x10 (Write Multiple Registers).
- 0x2B (Read Device Identification mit MEI-Type 0x0E).

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

Alle empfangenen MODBUS Anforderungen werden vor der Ausführung auf Gültigkeit überprüft. Im Fehlerfall antwortet der Windgeber mit einer der folgenden Ausnahmen (→MODBUS Exception Responses).

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

Tabelle 6 : MODBUS Exceptions

8.2.1 Messwerte (Input Register)

Alle Messwerte des Windgebers belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen. Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Messwert zu Registeradresse, wobei die Messwerte wie folgt sortiert sind:

- Nach Messwerttyp (30001 bis 34999).
- In lückenloser Reihenfolge (35001 bis 39999).

Register-adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplika-tor	Erläuterung	Daten-typ
30001	Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30003	Mittelwert Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30005	Windgeschwindigkeit unkorrigiert	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30007	Standardabweichung Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30009	Minimalwert Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30011	Maximalwert Windgeschwindigkeit (Böe)	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30403	Gehäuseinnentemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
30801	Absoluter Luftdruck	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
30803	Relativer Luftdruck bezogen auf NHN	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
34811	Sensorstatus		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, abh. vom Sensor)	U32
34813	Hauptschleifendurchläufe pro 1s	1/s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 2550=2550 1/s)	U32
34815	Betriebszeit	s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255s)	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multipli-kator	Erläuterung	Daten-typ
34819	Neigung Winkel θ	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34821	Neigung Winkel ρ	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34823	Neigung Winkel ϕ	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34825	Frequenz Vibrations-messung, x-Achse	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
34827	Amplitude Vibrations-messung, x-Achse	mg (1g=9,81m/s ²)	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
34829	Frequenz Vibrations-messung, y-Achse	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
34831	Amplitude Vibra-tionsmessung, y-Achse	mg (1g=9,81m/s ²)	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
34833	Frequenz Vibrations-messung, z-Achse	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
34835	Amplitude Vibrations-messung, z-Achse	mg (1g=9,81m/s ²)	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35001	Windgeschwindigkeit (30001) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35003	Mittelwert Windge-schwindigkeit (gleitend) (30003) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35005	Windgeschwindigkeit un-korrigiert (30005) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35007	Standardabweichung Windgeschwindigkeit (30007) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35009	Minimalwert Windge-schwindigkeit (30009) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35011	Maximalwert Windge-schwindigkeit / Böe (30011) ¹	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35013	Gehäuseinnen-temperatur (30403) ¹	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
35015	Absoluter Luftdruck	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multipli-kator	Erläuterung	Daten-typ
35017	relativer Luftdruck bezo- gen auf NHN	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35019	Sensorstatus (34811) ¹		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, abh. vom Sen- sor)	U32
35021	Hauptschleifendurch- läufe pro 1s	1/s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 2550=2550 1/s)	U32
35023	Betriebszeit nach Reset (34815) ¹	s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255s)	U32
35025	Neigung Winkel θ (Winkel zwischen der Z- Achse und der Vertika- len) (34819) ¹	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35027	Neigung Winkel ρ (Winkel zwischen der X- Achse und der Horizon- talen) (34821) ¹	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35029	Neigung Winkel ϕ (Winkel zwischen der Y- Achse und der Horizon- talen) (34823) ¹	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35031	Frequenz Vibrations- messung, x-Achse (34825) ¹	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35033	Amplitude Vibra- tionsmessung, x-Achse (34827) ¹ , (1g=9,81m/s ²)	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35035	Frequenz Vibrations- messung, y-Achse (34829) ¹	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35037	Amplitude Vibra- tionsmessung, y-Achse (34831) ¹ , (1g=9,81m/s ²)	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35039	Frequenz Vibrations- messung, z-Achse (34833) ¹	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35041	Amplitude Vibra- tionsmessung, z-Achse (34835) ¹ , (1g=9,81m/s ²)	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35043	Gemessene Frequenz	Hz	10	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=25.5Hz)	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multipli-kator	Erläuterung	Daten-typ
35045	Anzahl der Umdrehungen vom Schalenstern		1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255)	U64
35049	Betriebsstunden	h	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255h)	U32
35051	Turbulenzgrad	-	100	Wert (2 Nachkommastellen, z.B. 255=2,55)	U32
35053	Temperatur vom Drucksensor	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
35100	Zeit seit letzter Messwertabfrage	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 2550=2550ms)	U32
35102	Messwert [0] (neuester) entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35103	Messwert [1] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35104	Messwert [2] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35105	Messwert [3] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35106	Messwert [4] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35107	Messwert [5] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35108	Messwert [6] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35109	Messwert [7] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35110	Messwert [8] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35111	Messwert [9] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35112	Messwert [10] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35113	Messwert [11] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35114	Messwert [12] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10	U16

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multipli-kator	Erläuterung	Daten-ty-p
				(1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	
35115	Messwert [13] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35116	Messwert [14] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35117	Messwert [15] (ältester) entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16

Tabelle 7 : MODBUS Input Register

1: Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Registeradressen, welche dieselben Messwerte darstellen. So befindet sich die Windgeschwindigkeit z.B. an Adresse 30001 und an Adresse 35001.

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

8.2.2 Befehle (Holding Register)

Alle Befehle des Windgebers belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen und repräsentieren vorzeichenlose ganze Zahlen. Nachfolgendes Beispiel zeigt das Ändern der Baudrate auf 19200 Baud.

1. Passwort für die Benutzerebene setzen (KY=234)

Slave-Adresse	Funktions-code	Start-adresse	Anzahl Register	Anzahl Byte(s)	Daten	CRC	
0x01	0x10	0x9C 49	0x00 02	0x04	0x00 00 00 EA	0x4F 7C	
						CRC low-Byte	CRC high-Byte

2. Befehl Baudrate auf 19200 Baud setzen (BR=6)

Slave-Adresse	Funktions-code	Start-adresse	Anzahl Register	Anzahl Byte(s)	Daten	CRC	
0x01	0x10	0x9C 45	0x00 02	0x04	0x00 00 00 06	0x4E A4	
						CRC low-Byte	CRC high-Byte

8.2.3 Geräteerkennung (Read Device Identification)

Der Windgeber unterstützt die MODBUS-Funktion 0x2B (Read Device Identification) mit dem MEI Typ 0x0E. Damit kann der MODBUS Master den Windgeber automatisch erkennen.

Funktion: 0x2B / 0x0E (Read Device Identification)

MEI Typ: 0x0E

Read Device ID code: 1, 2, 3 (stream access)

Unterstützte Objekte:

Objekt-Id	Objektnamen / Beschreibung	Typ	Kategorie	Wert ^{1, 2}
0x00	VendorName	ASCII String	Basic	"Adolf Thies GmbH &CO. KG"
0x01	ProductCode	ASCII String		"4.3352.00.400"
0x02	MajorMinorRevision	ASCII String		"V01.04"
0x03	VendorUrl	ASCII String	Regular	"www.thiesclima.com"
0x04	ProductName	ASCII String		"WINDGESCHWINDIGKEITS GEBER"
0x05	ModelName	ASCII String		"WINDGEBER FIRST CLASS ADVANCED X"
0x80	HW-ID	ASCII String	Extended	"304A37393634110B000700" ³

¹: Die maximale Länge eines Wertes kann 32 Bytes betragen.

²: Die Anführungszeichen sind nicht Bestandteil der Zeichenkette.

³: Die HW-ID (Objekt-Id: 0x80) besteht aus 22Bytes, welche 11 binäre Bytes repräsentieren.

8.3 Befehle und Beschreibung

Nachfolgende Tabelle zeigt die verfügbaren Befehle, sowie die zugehörigen Passwörter zum Lesen und Schreiben:

Befehl	Initialwert Werks-einstellung	MODBUS Register-adresse	Beschreibung	Passwort Lesen ¹ / Schreiben ²	
Befehl BR	576	40001	Baudrate	Ohne	Benutzer
Befehl BT	0	40019	Busterminierung	Ohne	Benutzer
Befehl CI	0	40013	Kommandointerpreter	Ohne	Benutzer
Befehl CK	0	-	Passwort für Schreibzugriff auf Kalibriertabellen	Ohne	Benutzer bzw. CK
Befehl FB	0	40001	Schnellstartmodus	Ohne	Benutzer
Befehl FO	1	40025	Frequenzausgang	Ohne	Benutzer
Befehl HP	0	40041	Sollwert für den Temperaturregler	Ohne	Benutzer
Befehl HT	0	40017	Modus der Heizungssteuerung	Ohne	Benutzer
Befehl ID	0	40003	ID-Nummer	Ohne	Benutzer
Befehl KY	0	40009	Schlüssel/Passwort	Ohne	Ohne
Befehl MI	10	40027	Mittelungsintervall	Ohne	Benutzer
Befehl OH	-	40021	Betriebsparameter lesen	Ohne	Ohne
Befehl RC	-	40033	Eintrag aus Kalibriertabelle lesen	Ohne	Ohne
Befehl SH	0	40039	Stationshöhe	Ohne	Benutzer
Befehl SM	0	-	Stromsparmodus	Ohne	Benutzer

Befehl	Initialwert Werks- einstellung	MODBUS Register- adresse	Beschreibung	Passwort Lesen ¹ / Schreiben ²	
Befehl SN	-	40007	Seriennummer lesen	Ohne	Ohne
Befehl SR	0	40029	Abtaste (1s, 1/2s, 1/4s)	Ohne	Benutzer
Befehl SV	-	45005	SW-Version	Ohne	Ohne
Befehl TR	-	-	Telegrammabfrage	Ohne	Ohne
Befehl UC	0	40031	Auswahl Kalibriertabelle	Ohne	Benutzer
Befehl WC	-	-	Eintrag in Kalibriertabelle schreiben	Ohne	Kalibrier- daten bzw. CK

Tabelle 8 : Befehlsliste

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

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

8.3.1 Befehl BR

<id>BR<parameter><CR> Einstellen der Baudrate

Zugriff: Lesen / schreiben

Beschreibung: Mit dem Befehl BR wird die Baudrate eingestellt.

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter:

Parameter	Beschreibung
12	1200baud (8n1)
24	2400baud (8n1)
48	4800baud (8n1)
96	9600baud (8n1)
192	19200baud (8n1)
384	38400baud (8n1)
576	57600baud (8n1)

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 12 / 24 / 48 / 96 / 192 / 384 / 576

Initialwert: 576

8.3.2 Befehl BT

<id>BT<parameter><CR> Bus Terminierung

Zugriff: Lesen / schreiben

Beschreibung: Mit dem Befehl kann die RS485 Schnittstelle mit einem 120Ohm Abschlusswiderstand beschaltet werden.

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
 Parameter: 0: Terminierung aus
 1: Terminierung aktiv (120 Ohm)
 Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
 Rückgabewert: siehe Parameter
 Wertebereich: 0 / 1
 Initialwert: 0

8.3.3 Befehl CI

<id>CI<parameter><CR> Auswahl des Kommandointerpreters
 Zugriff: Lesen / schreiben
 Beschreibung: Mit dem Befehl CI wird der Kommandointerpreter eingestellt.

Hinweis:

Ist die Identifikationsnummer (ID) größer als 98, wird diese bei Umschaltung in den THIES Interpreter automatisch auf 0 gesetzt!

Hinweis:

Ist die Identifikationsnummer (ID) gleich 0, dann ist keine Umschaltung in den MODBUS-RTU-Interpreter möglich!

Parameterbeschreibung:

Parameter	Beschreibung
0	THIES
1	MODBUS RTU

Wertebereich: 0 bis 1
 Initialwert: 0

8.3.4 Befehl CK

<id>CK<parameter><CR> Passwort für Schreibzugriff auf Kalibriertabellen
 Zugriff: schreiben
 Beschreibung: Mit dem Befehl wird das Passwort für den Schreibzugriff auf die Kalibriertabellen (siehe Befehl WC) gesetzt. Das Setzen des Passworts muss 2 mal nacheinander, in einem Zeitfenster von 60 Sekunden erfolgen.
 Ist das Passwort einmal verändert worden, muss vor einem erneuten Ändern das aktuelle Passwort gesetzt werden.

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 1...4294967295
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 1...4294967295
Initialwert: 137

8.3.5 Befehl FB

<id>FB<parameter><CR> Schnellstartmodus
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Mit dem Befehl wird der Schnellstartmodus ausgewählt oder der eingestellte Modus abgefragt.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 0: Schnellstartmodus aus
1: Schnellstartmodus ein
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 0...1
Initialwert: 1

8.3.6 Befehl FO

<id>FO<parameter><CR> Frequenzausgang
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Der Befehl aktiviert oder deaktiviert den Frequenzausgang. Ohne Angabe eines Parameters wird der eingestellte Wert abgefragt.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 0: Frequenzausgang deaktivieren
1: Ausgabe der gemessenen Frequenz (über μC)
2: Ausgabe der Windgeschwindigkeit mit einer Nachkommastelle unter Verwendung der neusten Kalibriertabelle ($f_a = f_{\text{mess}} * 10$)
3: Ausgabe der gemessenen Frequenz (ohne μC)
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 0...3
Initialwert: 0

8.3.7 Befehl HP

<id>HP<parameter><CR>	Führungsgröße Temperaturregler
Zugriff:	lesen / schreiben
Beschreibung:	Der Druck- und der Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt und können beheizt werden. Der Befehl „HP“ setzt den Sollwert für den Temperaturregler. Die Angabe erfolgt in °C mit einer Nachkommastelle.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0...600: Führungsgröße 0...60,0°C 65535: Temperaturregler deaktiviert
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...600 / 65535
Initialwert:	500

8.3.8 Befehl HT

<id>HT<parameter><CR>	Modus der Heizungssteuerung
Zugriff:	lesen / schreiben
Beschreibung:	Der Befehl setzt den Modus für die Gehäuseheizung (nur bei 4.3352.00.400 möglich)
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0: Heizung aus 1: Heizung ein (geregelt auf ~ 4°C)
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...1
Initialwert:	0

8.3.9 Befehl ID

<id>ID<parameter><CR>	Identifikationsnummer
Zugriff:	lesen / schreiben
Beschreibung:	Dieser Befehl setzt die Identifikationsnummer (THIES Interpreter) bzw. die Slave-Adresse (MODBUS RTU Interpreter). Nur wenn die im Befehl enthaltene 'id', mit der in dem Windgeber eingestellten übereinstimmt, wird ein Antworttelegramm gesendet. Eine Ausnahme ist die generische 'id', bei der alle Windgeber antworten (THIES Interpreter). Nachdem die 'id' geändert wurde, antwortet das Gerät sofort mit der neuen 'id'.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	99 generische 'id' (THIES Interpreter) 0 Broadcast Slave-Adresse (MODBUS RTU Interpreter)
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter
 Wertebereich: 0 bis 99 (THIES Interpreter)
 1 bis 247 (MODBUS RTU Interpreter)
 Initialwert: 0 (THIES Interpreter)
 1 (MODBUS RTU Interpreter)

8.3.10 Befehl KY

<id>KY<parameter><CR> Schlüssel/Passwort

Zugriff: lesen / schreiben

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Wert für den Schlüssel (Passwort) eingestellt. Die folgenden 3 Passwordebene sind möglich:
 Benutzer (nur lesender Zugriff)
 Einstellungen (allgemeine Einstellungen)
 Kalibrierdaten (Zugriff auf die Kalibrierdatensätze)
 Administrator (Zugriff auf Werks- und Inbetriebnahmeparameter)

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter:

Parameter	Beschreibung
0	Abfrage
234	Benutzer
137	Kalibrierdaten (siehe Befehl CK)

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 0, 137, 234

Initialwert: 0

8.3.11 Befehl MI

<id>MI<parameter><CR> Mittelungsintervall

Zugriff: lesen / schreiben

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird das Mittelungsintervall für die gleitende Mittelung der Windgeschwindigkeit in Sekunden eingestellt (siehe Bit4 im Sensorstatus). Die Erfassung der Windgeschwindigkeitswerte für die Mittelung erfolgt 4 mal pro Sekunde (4Hz).

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter: z.B. 60 → 60[s]

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 0...600

Initialwert: 0

8.3.12 Befehl OH

<id>OH<CR>

Zugriff:

Beschreibung:

Betriebsparameter lesen

lesen

Mit diesem Befehl können folgende Betriebsparameter gelesen werden:

- Anzahl der Betriebsstunden
- Anzahl Umdrehungen
- Betriebszeit seit letztem Reset

Parametertyp:

vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter:

Parameter	Beschreibung
1	Abfrage der Betriebsstunden
2	Abfrage der Anzahl Umdrehungen
3	Abfrage der Betriebszeit in Sekunden seit dem letzten Reset

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl / Zeichenkette

Rückgabewert:

Rückgabewert	Typ	Beschreibung
xxxxxxxx	vorzeichenlose ganze Zahl	Betriebsstunden
xxxxxxxxxxxxxxxx	Zeichenkette	Anzahl Umdrehungen (64Bit Wert in hexadezimaler Darstellung)
xxxxxxxx	vorzeichenlose ganze Zahl	Betriebszeit in Sekunden seit letztem Reset

Wertebereich:

-

Initialwert:

-

Beispiel:

00OH1

!00OH0000003987

(=3978 Stunden)

00OH2

!00OH000000000000A43B (=42043 Umdrehungen)

00OH3

!00OH0000123887

(=123887 Sekunden)

8.3.13 Befehl RC

<id>RC<parameter><CR> Kalibriertabelle lesen

Zugriff: lesen

Beschreibung: Mit dem Befehl wird die im Parameter angegebene Tabelle gelesen. Der vom Befehl RC zurückgegebene Wert, ist abhängig von dem Parameter:

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter:

Parameter	Beschreibung
0...10	Tabelle (0..10) 0: Standardkennlinie 1: Tabelle 1 2: Tabelle 2 ... 9: Tabelle 9 10: Tabelle 10
99	Zeitstempel (Datum/Uhrzeit) von allen Tabellen (leere Tabellen, d.h. noch nicht beschriebene Tabellen liefern folgenden Zeitstempel: tt;2010.00.00;00:00:00;)

Typ Rückgabewert: Zeichenkette

Rückgabewert:

Übergabeparameter	Rückgabewert	
	ASCII Darstellung	Beschreibung
1...10	<STX> sssss[1];iiii[1]; sssss[2];iiii[1]; ... sssss[32];iiii[32]; xxxxxxxxxx; uuuuuuuuuuuuuuuuuu; JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS <ETX>	32 Stützstellen der Tabelle + Kalibrierscheinnummer + Datum/Uhrzeit sssss: Sollwert in 0,01 [m/s] iiii: Istwert in 0,01 [m/s] xxxxxxxxxx: Kalibrierscheinnummer uuuuuuuuuuuuuuuuuu: Benutzerstring mit 16 Zeichen JJJJ: Jahr MM: Monat TT: Tag HH: Stunde NN: Minute SS: Sekunde

Übergabeparameter	Rückgabewert	
	ASCII Darstellung	Beschreibung
99	<STX> tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; <ETX>	Datum/Uhrzeit aller Tabellen (1...10) tt: Tabelle JJJ: Jahr MM: Monat TT: Tag HH: Stunde NN: Minute SS: Sekunde
ungleich 1...10 / 99	<STX>error<ETX>	

Wertebereich: -
Initialwert: -
Beispiel: 00RC01
<STX>0000;0000;0242;0242;0484;0484;0726;0726;0968;0968;
1210;1210;
1452;1452;1694;1694;1936;1936;2178;2178;2420;2420;
2662;2662;2904;2904;3146;3146;3388;3388;3630;3630;3872;3
872;
4114;4114;4356;4356;4598;4598;4840;4840;5082;5082;5324;5
324;
5566;5566;5808;5808;6050;6050;6292;6292;6534;6534;6776;6
776; 7018;7018;
7260;7260;7502;7502 ;0000022228;2013.09.03;16:00:00
<ETX>
00RC99
<STX>2013.09.09;12:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;0
0:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;
00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;2010.00.00
;00:00:00;2010.00.00;00:00:00;<ETX>

8.3.14 Befehl SH

<id>SH<parameter><CR> Stationshöhe
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Mit dem Befehl wird die Stationshöhe am Standort des Anemo-
meters eingestellt.
Dieser Wert dient zur Berechnung des relativen Luftdrucks.
Die Angabe der Höhe erfolgt in Meter.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: Höhe über NHN in Metern
0...3000: Stationshöhe in Metern (Basis für die Berech-
nung des relativen Luftdrucks)

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 0...3000
Initialwert: 0

8.3.15 Befehl SM

<id>SM<parameter><CR> Stromsparmodus
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Der Befehl ermöglicht das Lesen und Setzen des Stromsparmodus.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 0: alle Module aktiv
1: μ C und Schnittstellen deaktiviert
2: 3D-Beschleunigungssensor deaktiviert
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 0...2
Initialwert: 0

8.3.16 Befehl SN

<id>SN<parameter><CR> Seriennummer
Zugriff: lesen
Beschreibung: Der Befehl ermöglicht das Lesen der Seriennummer.
Parametertyp: -
Parameter: -
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: xxxxxxxxxx: Seriennummer
Wertebereich: xxxxxxxxxx
Initialwert: -

8.3.17 Befehl SR

<id>SR<CR> Abtastrate
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Mit dem Befehl SR kann die Abtastrate für die Messwerterfassung gelesen bzw. gesetzt werden.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 0: 1s
1: 0,5s
2: 0,25s

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: siehe Parameter
Wertebereich: 0...2
Initialwert: 0

8.3.18 Befehl SV

<id>SV<CR> SW-Version
Zugriff: lesen
Beschreibung: Mit dem Befehl SV kann die Software-Versionsnummer gelesen werden.
Parametertyp: -
Parameter: -
Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert: xxyy (xx: Hauptversionsnummer, yy: Nebenversionsnummer)
Wertebereich: -
Initialwert: -

8.3.19 Befehl TR

<id>TR<parameter><CR> Messwertanforderung
Zugriff: lesen
Beschreibung: Der Befehl löst die einmalige Übertragung des aktuellen Datentelegramms aus.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 1: Messwert-Telegramm 1 abfragen
2: Messwert-Telegramm 2 abfragen
30: Messwertspeicher-Telegramm abfragen
Typ Rückgabewert: Zeichenkette
Rückgabewert: Zeichenkette (siehe **Datentelegramme**)
Wertebereich: 1 / 2 / 30
Initialwert: -

8.3.20 Befehl UC

<id>UC<parameter><CR> Auswahl Kalibriertabelle
Zugriff: lesen / schreiben
Beschreibung: Mit dem Befehl kann zwischen der Standardkennlinie und der höchstwertigsten (neusten) Kalibriertabelle gewählt werden.
Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter: 0: Standardkennlinie
1: höchstwertigste (neuste) Kalibriertabelle

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl
 Rückgabewert: siehe Parameter
 Wertebereich: 0 / 1
 Initialwert: 0

8.3.21 Befehl WC

<id>WC<parameter><CR> Kalibriertabelle beschreiben

Zugriff: schreiben

Beschreibung: Mit dem Befehl werden die Speicher in der nächsten freien Tabelle beschrieben.
 Nachdem Schreiben von Datum/Zeit (Adresse 35) ist die Tabelle vollständig und kann nicht mehr verändert werden.
 Die Auswahl der Tabelle für den Schreibzugriff, erfolgt automatisch, in aufsteigender Reihenfolge von Tabelle 1 bis Tabelle 10.

Parametertyp: Zeichenkette

Parameter:

Übergabeparameter	Rückgabewert	
	ASCII Darstellung	Beschreibung
aa;sssss;iiii; (aa: 1...32)	tt;aa;sssss;iiii	Stützstellen der Tabelle tt: Tabelle aa: Adresse sssss: Sollwert in 0,01 [m/s] iiii: Istwert in 0,01[m/s]
33;xxxxxxxxxx;	tt;aa;xxxxxxxxxx	Kalibrierscheinnummer tt: Tabelle aa: Adresse xxxxxxxxxx: Kalibrierscheinnummer
34;uuuuuuuuuuuuuuuu;	tt;aa;uuuuuuuuuuuuuuuu	Datum/Zeit tt: Tabelle aa: Adresse uuuuuuuuuuuuuuuu: Benutzerstring mit 16 Zeichen
35;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS;	tt;aa;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS	Datum/Zeit tt: Tabelle aa: Adresse JJJJ: Jahr MM: Monat TT: Tag HH: Stunde NN: Minute SS: Sekunde

Typ Rückgabewert:	Zeichenkette
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	-
Initialwert:	-
Beispiel:	00WC35;2013.09.02;11:24:00 !00WC01; 35;2013.09.02;11:24:00

9 Wartung

Bei sachgemäßer Montage arbeitet das Gerät wartungsfrei. Starke Umweltverschmutzungen können beim Windgeber zum Verstopfen des Schlitzes zwischen den rotierenden und feststehenden Teilen führen. Dieser ist dann entsprechend zu reinigen.

Reinigung

Für die Reinigung des Gerätes sollte ein angefeuchtetes Tuch, ohne chemische Reinigungsmittel, verwendet werden.

Bei langer Gebrauchsdauer (Jahre) können Verschleißerscheinungen an den Kugellagern auftreten, die sich durch einen höheren Anlaufmoment bzw. Stillstand oder Laufgeräuschen der Lager bemerkbar machen. Bei derartigen Symptomen empfehlen wir, das Gerät in der Originalverpackung zur Wartung in das Werk einzuschicken.

Hinweis:

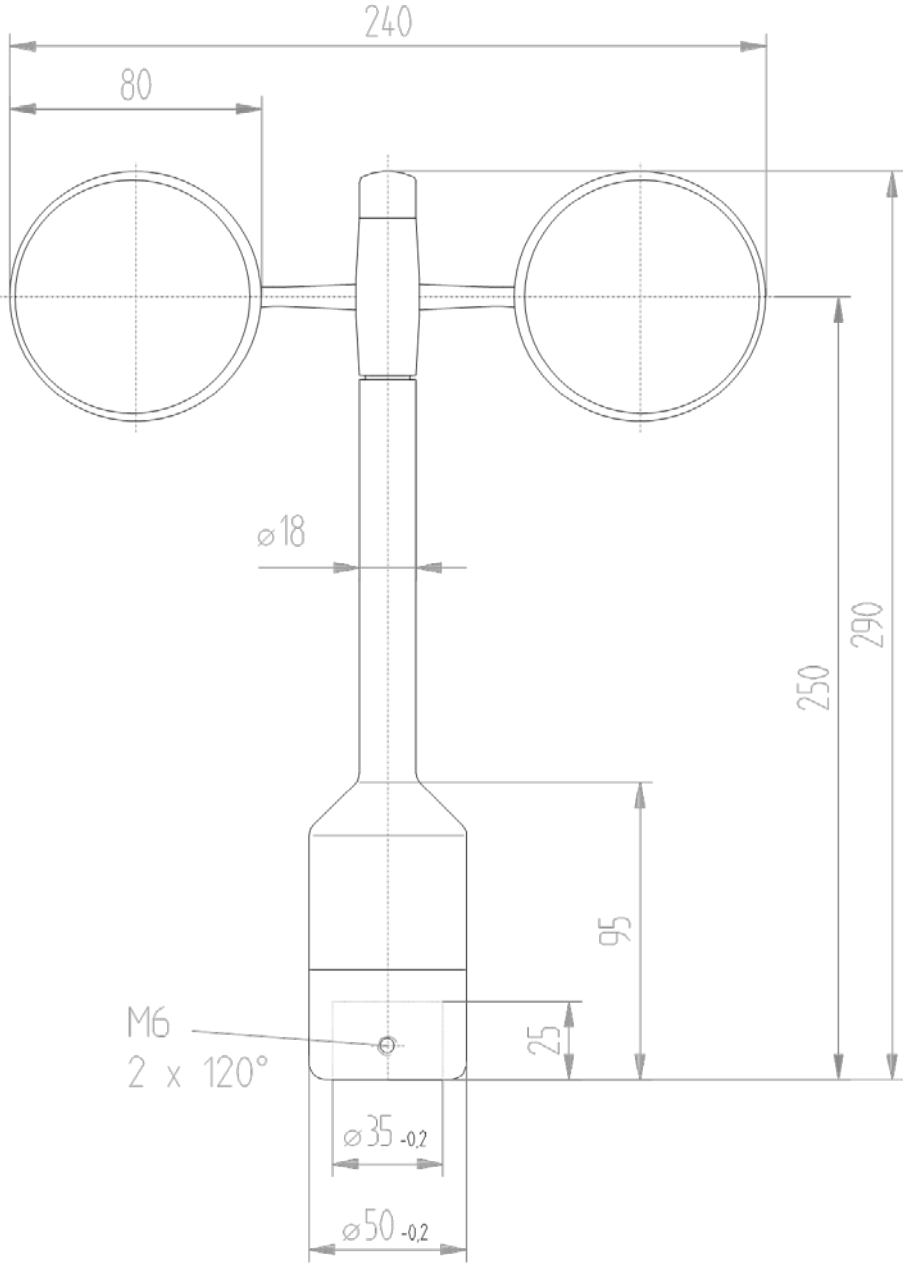
Bei Transport des Gerätes ist die Originalverpackung zu verwenden.

10 Technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung
Messbereich	0,3 ... 75m/s
Messunsicherheit	±1% vom Messwert oder < ±0,2m/s @ 0,3 ... 50m/s
Überlebensgeschwindigkeit	80m/s (min. 30 Minuten)
Zulässige Umgebungsbedingungen	-40 ... +80°C 0 ... 100% rel. Feuchte, einschließlich Betauung
Gehäuseinnentemperaturmessung	Messbereich: -40 ... +80°C Genauigkeit: ±1°C
Luftdruckmessung	Messbereich: 300 ... 1100hPa Genauigkeit: ±1,0hPa @ 20°C
Neigungsmessung (X, Y, Z)	Messbereich: -89,9 ... +89,9° Genauigkeit: ±1 °
Vibration (X, Y, Z)	Messbereich: 0 ... 50Hz Genauigkeit: ±0,4Hz
Beschleunigung	Messbereich: ±8g Genauigkeit: ±30mg
Temperaturregelung	Beheizte Komponenten: Luftdrucksensor, Beschleunigungssensor. Genauigkeit: ±0,5K Einstellbereich: 0 ... +60°C Die Solltemperatur wird per Befehl mit einer Auflösung von 0,1K eingestellt.
Frequenzausgang	Typ open-drain oder push-pull Form Rechteck Frequenz 1082Hz @ 50m/s ohne Verwendung von Kalibrierdaten Amplitude gleich Versorgungsspannung, max. 15V Last Ra > 1kΩ (Push-pull Ausgang mit 200 Ω in Serie) Ca < 200nF (entspricht einer Kabellänge ~ 1km)
Serielle Schnittstelle	Typ RS485 Betriebsart Halb-Duplex-Modus Datenformat 8N1 Baudrate 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
Linearität	Korrelationsfaktor r zwischen Frequenz und Windgeschwindigkeit r > 0.999 99 (4 ... 20m/s)
Anlaufgeschwindigkeit	< 0,3m/s
Auflösung	0,05m Windweg
Entfernungskonstante	< 3m (nach ASTM D 5096 – 96), 3 m nach ISO 17713-1
Turbulente Anströmung	Abweichung Δv turbulenter gegenüber stationärer horizontaler Strömung -0,5% < Δv < +2% Frequenz < 2Hz
Klassifizierung	Nach IEC 61400-12-1 Edition 2.0 Wind Turbine Power Performance Testing 2017-03
Windlast	Ca. 100 N @ 75m/s
Heizung	Oberflächentemperatur des Gehäusehalses > 0°C bei 20m/s bis -10°C Lufttemperatur, bei 10m/s bis -20°C.

	Anwendung des Thies Vereisungsstandards 012002 auf den Gehäusehals. Heizung mit Temperatursensor geregelt.
Elektrische Versorgung für Elektronik	Spannung: 3,7 ... 42V DC (galvanisch getrennt vom Gehäuse) Strom: 40mA typ. 100mA max. ca. 4mA im Stromsparmodus
Elektrische Versorgung für Heizung	Spannung: 24V AC/DC, 45 ... 65Hz (galvanisch getrennt vom Gehäuse) Leerlaufspannung: Max. 30V AC, max. 42V DC Leistung: 25W Proportionalregler, Regeltemperatur: 5°C, Heizung via Schnittstelle ein-/ausschaltbar, galvanisch getrennt zum Gehäuse und zur Messwerverfassung
Anschlussart	8-polige Steckverbindung für geschirmte Leitung im Schaft (siehe Anschlussschaltbild)
Montage	Montage auf Mast R 1", z.B. DIN 2441 1½ " mit separatem Adapter (Option)
Abmessungen	siehe Maßbild
Gewicht	ca. 0,5kg
Schutzart	IP 55 (DIN 40050)

11 Maßbild



12 Zubehör (optional)

Traverse 0,6m Zur gemeinsamen Montage von Windgeber und Windrichtungsgeber auf einem Mast.	4.3174.00.000	Horizontaler Geberabstand: 0,6m Vertikaler Gebersatz: 0,2m Mastaufnahme: 48 ... 50mm Material: Aluminium, eloxiert Abmessung: Rohr Ø 34x4mm, 668mm lang, 756mm hoch
Ausleger –FIRST CLASS- 1m Zur seitlichen Montage eines Windgebers oder eines Windrichtungsgebers an einem Mastrohr.	4.3184.01.000	Geberabstand zum Mast: 1m Mastschelle: 40 ... 80mm Rohrdurchmesser: 34mm Material: Aluminium
Blitzschutzstab Zur Montage an o. g. Traverse oder Ausleger.	4.3100.98.000	Abmessung: Ø 12mm, 500mm lang, 1050mm hoch Material: Aluminium
Adapter Zur isolierten Montage von jeweils Windgeber und Windrichtungsgeber auf der Traverse (4.3174.0.000).	509077	Abmessung: A:Ø 34mm, außen 25mm hoch B:Ø 35mm, innen 45mm hoch Material: POM

Weiteres Zubehör wie z. B. Kabel, Netzgeräte, Masten, ergänzende Mast- oder Anlagenkonstruktionen auf Anfrage.

Beispiel: Windgeber mit Traverse 4.3174.00.000 und Blitzschutzstab 4.3100.98.000



13 EC-Declaration of Conformity

Document-No.: 001575

Month: 10 Year: 17

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

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

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

Description of Product: **Windsensor First Class Advanced II, Windsensor First Class Advanced X**

Article No.	4.3352.00.000	4.3352.10.000	4.3352.00.400	4.3352.10.400
-------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

specified technical data in the document: **021813/10/17, 021818/10/17**

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

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

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

- | | |
|--------------|--|
| EN 61000-6-2 | Electromagnetic compatibility
Immunity for industrial environment |
| EN 61000-6-3 | Electromagnetic compatibility
Emission standard for residential, commercial and light industrial environments |
| EN 61010-1 | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. Part 1: General requirements |
| EN 50581 | Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances |

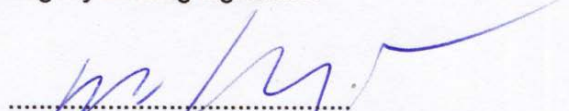
Place: Göttingen

Date: 24.10.2017

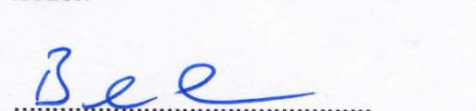
Signed for and on behalf of:

Legally binding signature:

issuer:



Thomas Stadie, General Manager Sales



Joachim Beinhorn, Development Manager

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



ADOLF THIES GMBH & CO. KG

Hauptstraße 76 37083 Göttingen
Postfach 3536 + 3541 37025 Göttingen
Tel. +49(0)551 79001-0 Fax +49(0)551 79001-65
www.thiesclima.com info@thiesclima.com



- Änderungen vorbehalten -