

# Windgeber

## >>First Class Advanced X<<

### Bedienungsanleitung

4.3352.10.400 / 4x1

4.3352.00.400 / 4x1

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

Ab Softwareversion V4.00



Dok. No. 021813/08/24

THE WORLD OF WEATHER DATA

### Sicherheitshinweise

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

### Umwelt

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



### Dokumentation

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

## Inhaltsverzeichnis

1	Geräteausführungen .....	6
2	Anwendung .....	6
3	Aufbau und Arbeitsweise .....	7
4	Standardkennlinie und Kalibriertabellen .....	11
4.1	Fall I - Verwendung mit der Standardkennlinie gem. Klassifizierung .....	12
4.2	Fall II - Verwendung mit der aktuellen Kalibriertabelle gem. Klassifizierung .....	15
4.3	Belegte Kalibriertabellen ermitteln .....	18
4.4	Kalibriertabelle lesen .....	18
4.5	Kalibriertabelle beschreiben .....	19
5	Integrierte Korrekturen .....	20
5.1	Korrektur der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks .....	20
6	Empfehlung Standortwahl / Standardaufstellung .....	21
7	Installation .....	21
7.1	Mechanische Montage .....	22
7.1.1	Nordausrichtung .....	23
7.2	Elektrische Montage .....	24
7.2.1	Kabel .....	24
7.2.2	Kabelschirm .....	24
7.2.3	Stecker und Kabelmontage .....	26
7.3	Anschluss-Schaltbild .....	27
8	Wartung .....	28
9	Firmware Versionen/Update .....	29
10	Bootloader .....	30
11	Schnittstelle .....	31
11.1	Befehlsinterpreter THIES .....	32
11.1.1	Telegrammformate .....	33
11.1.2	Bildung der Prüfsumme .....	34
11.1.3	Statusinformationen .....	34
11.2	Befehle und Beschreibung .....	35
11.2.1	Befehl BR .....	36
11.2.2	Befehl BT .....	36
11.2.3	Befehl CI .....	37
11.2.4	Befehl CK .....	37
11.2.5	Befehl FB .....	38
11.2.6	Befehl FO .....	38
11.2.7	Befehl HP .....	39
11.2.8	Befehl HT .....	39
11.2.9	Befehl ID .....	40
11.2.10	Befehl KX .....	40
11.2.11	Befehl KY .....	41
11.2.12	Befehl LL .....	42
11.2.13	Befehl MI .....	43
11.2.14	Befehl MS .....	43
11.2.15	Befehl OH .....	44
11.2.16	Befehl RC .....	45
11.2.17	Befehl RD .....	47
11.2.18	Befehl RS .....	47

11.2.19	Befehl SF.....	48
11.2.20	Befehl SH.....	48
11.2.21	Befehl SM.....	49
11.2.22	Befehl SN.....	49
11.2.23	Befehl SR.....	50
11.2.24	Befehl SV.....	50
11.2.25	Befehl TR.....	51
11.2.26	Befehl UC.....	51
11.2.27	Befehl WC.....	52
11.3	Befehlsinterpreter MODBUS RTU.....	53
11.3.1	Messwerte (Input Register).....	54
11.3.2	Befehle (Holding Register).....	62
11.3.3	Kalibriertabellen im MODBUS-RTU Interpreter.....	63
11.3.4	Zeitstempel aller Kalibriertabellen lesen.....	64
11.3.5	Kalibriertabellen lesen.....	65
11.3.6	Geräteerkennung (Read Device Identification).....	69
12	Anhang 1 Datentelegramme.....	69
12.1	Telegramm 1.....	69
12.2	Telegramm 2.....	73
12.3	Telegramm 4.....	75
12.4	Telegramm 5.....	76
12.5	Telegramm 6.....	77
12.6	Messwertspeicher-Telegramm.....	79
13	Technische Daten.....	81
14	FAQ - Frequently Asked Questions.....	82
15	Maßbild.....	83
16	Zubehör (optional).....	84
17	EC-Declaration of Conformity.....	86

## **Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1	: Statuswort.....	34
Tabelle 2	: Befehlsliste.....	35
Tabelle 3	: MODBUS Frame.....	53
Tabelle 4	: MODBUS Exceptions.....	53
Tabelle 5	: MODBUS Input Register.....	60
Tabelle 6	: Kalibriertabellen.....	63
Tabelle 7	: Zeitstempel.....	64
Tabelle 8	: Kalibriertabellen lesen.....	68
Tabelle 9	: Geräteerkennung.....	69
Tabelle 10	: Messwert-Telegramm 1.....	73
Tabelle 11	: Messwert-Telegramm 2.....	74
Tabelle 12	: Messwert-Telegramm 4.....	75
Tabelle 13	: Messwert-Telegramm 5.....	76
Tabelle 14	: Messwert-Telegramm 6.....	78
Tabelle 15	: Messwertspeicher-Telegramm.....	80

## **Abbildungen:**

Abbildung 1: Verbindungen zwischen den Parametern FO, MS und UC .....	8
Abbildung 2: Kennlinie einer Kalibriertabelle / Standardkennlinie .....	11
Abbildung 3: Datenausgabe nach der Kalibrierung E433524X0 2.3 mit Frequenzausgang an Pin 1 gemäß Klassifizierung mit Standardkennlinie .....	13
Abbildung 4: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X2 2.3, mit serieller Ausgabe gemäß der Klassifizierung mit Standardkennlinie .....	14
Abbildung 5: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X1 2.3, um einen Frequenzausgang an Pin 1 gemäß der Klassifizierung mit der aktuellen Kalibriertabelle zu erhalten .....	16
Abbildung 6: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X3 2.3, um eine serielle Ausgabe gemäß der Klassifizierung mit der aktuellen Kalibriertabelle zu erhalten.....	17

## **Patent**

Dieses Gerät ist patentrechtlich geschützt.

Patent Nr.: EP 1 398 637

Patent Nr.: DE 103 27 632

Patent Nr.: EP 1 489 427

## **Lieferumfang**

1 x Windgeber First Class Advanced X

1 x Anschlussstecker

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

Die Bedienungsanleitung liegt unter folgendem Link zum Download bereit:

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401\\_Windgeber-FirstClass-Advanced-X\\_deu.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401_Windgeber-FirstClass-Advanced-X_deu.pdf)

# 1 Geräteausführungen

Bestell - Nr.	Messbereich	Serielle Schnittstelle / Datenformat / Info	Versorgung	Heizung
4.3352.00.400	0,3 ... 75m/s	RS 485 / ASCII	3,7 ... 42V DC	24V AC/DC, 25W
4.3352.10.400	0,3 ... 75m/s	RS 485 / ASCII	3,7 ... 42V DC	ohne
4.3352.00.401	0,3 ... 75m/s	RS 485 / MODBUS	3,7 ... 42V DC	24V AC/DC, 25W
4.3352.10.401	0,3 ... 75m/s	RS 485 / MODBUS	3,7 ... 42V DC	ohne
4.3352.00.491	Baugleich zu 4.3352.00.401 mit folgenden Parametern: BR=384; ID=1; HT=1; HP=65535; FO=4			
4.3352.10.491	Baugleich zu 4.3352.10.401 mit folgenden Parametern: BR=384; ID=1; HT=0; HP=65535; FO=4			

## 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 Beschleunigung in X-, Y- und Z-Achse
- Gehäuseinnentemperatur
- Sehr geringer Stromverbrauch

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

Eine integrierte Kompensation der Wirkung der Luftdichte auf die Rotationsgeschwindigkeit des Schalensterns 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 gesamte Messelektronik ist als Low Power Design optimiert. 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:**

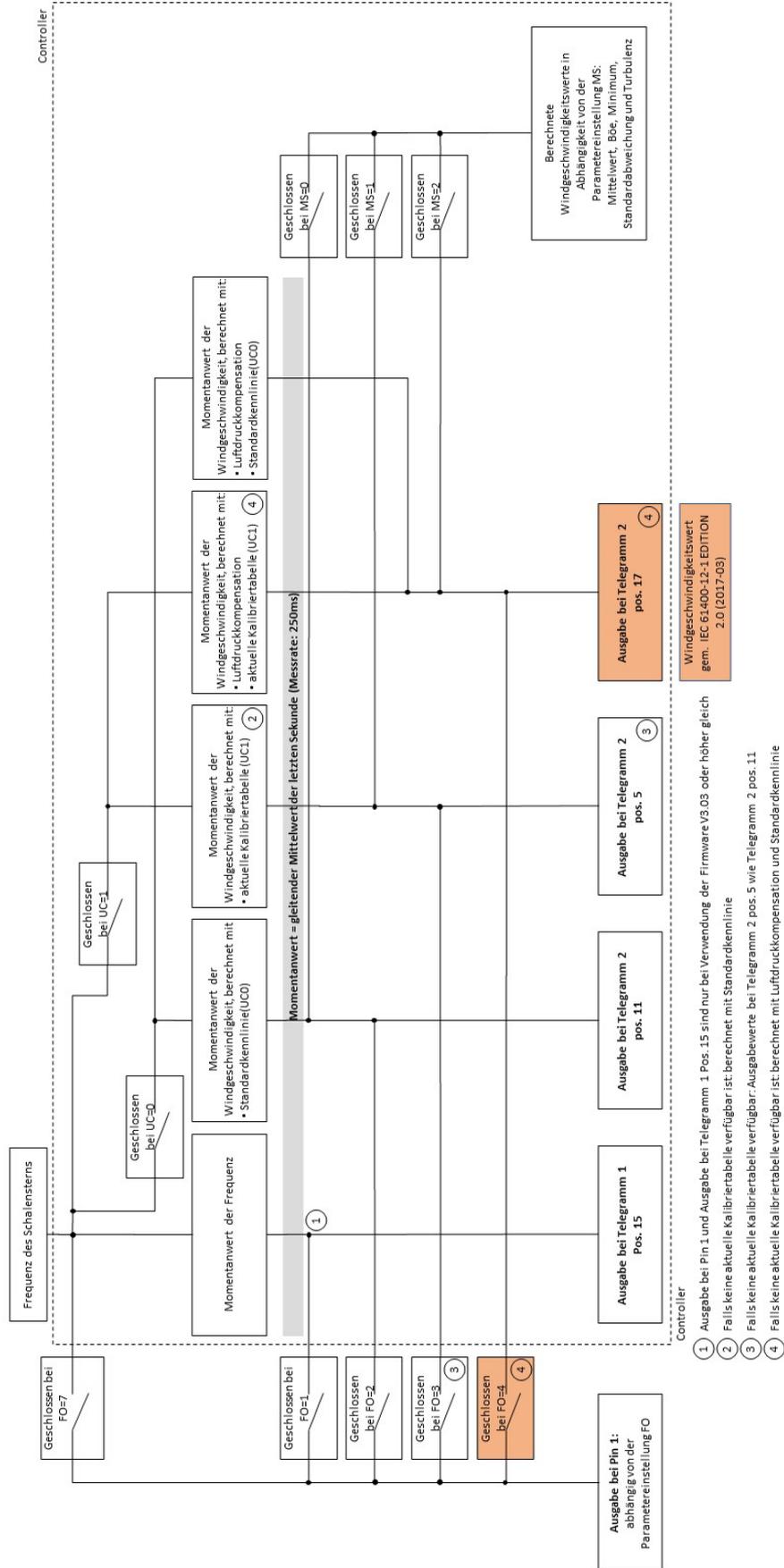
Ein trägheitsarmer, kugelgelagerter Schalenstern mit 3 Schalen aus kohlefaserverstärktem Kunststoff wird durch den Wind in Rotation versetzt. Die Drehzahl wird optoelektronisch abgetastet, in ein rechteckförmiges Signal mit zur Drehzahl proportionaler Frequenz umgesetzt und 4-mal pro Sekunde gemessen.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

Die Kompensation in Abhängigkeit des Luftdrucks erfolgt mit dem anhand der Kalibriertabelle ermittelten Windgeschwindigkeitswert.

Alle korrigierten Windgeschwindigkeitswerte stehen als Momentanwerte zur Verfügung. Der Momentanwert ist der gleitende Mittelwert aus der letzten Sekunde.

Für die Berechnung von Mittelwert, Böe, Minimalwert, Standardabweichung und Turbulenzgrad, kann die Quelle mit dem Befehl „MS“ ausgewählt werden.

Nachfolgende Abbildung zeigt die beschriebenen Zusammenhänge:



**Abbildung 1: Verbindungen zwischen den Parametern FO, MS und UC**

### **Momentanwert:**

Der Momentanwert ist der gleitende Mittelwert der letzten Sekunde. Die Abtastung der Messwerte erfolgt alle 0,25s und ist nicht änderbar. Bei der Abfrage zu einem beliebigen Zeitpunkt beinhaltet der Messwert die Daten der letzten Sekunde.

---

**Hinweis:**

*Ab der Firmware Version V02.09 ist das Intervall für die gleitende Mittelung 1s. Alle älteren Versionen arbeiten mit einem Intervall von 3s.*

---

### **Mittelwert:**

Der Mittelwert ist der gleitende Mittelwert der letzten ‚n‘ Sekunden. ‚n‘ wird mit dem Parameter **MI** festgelegt.

### **Minimum:**

Das Minimum ist der minimale Momentanwert der letzten Minute.

### **Böe:**

Die Böe ist der maximale Momentanwert der letzten Minute.

### **Luftdruck:**

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

Hinweis: Zur Anwendung der Windgeschwindigkeitskompensation mittels Luftdrucks wird der absolute Luftdruck verwendet. Die Angabe der Sensorhöhe mit Parameter SH ist nicht notwendig.

### **Gehäuseinnentemperatur:**

Ein integrierter, digitaler Temperatursensor misst die Gehäuseinnentemperatur.

## Neigung/Vibration:

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

Die Neigungsmessung beruht auf der Messung der Erdbeschleunigung. Die drei sensitiven Achsen des Sensors sind jeweils nur in einer Richtung empfindlich, somit wird nur der Wert der Erdbeschleunigung gemessen, der in Richtung dieser Achsen wirkt. Aus den drei Messwerten wird die Neigung des Sensors im Raum bestimmt.

Der Winkel  $\rho$  ist definiert als der Winkel zwischen der x-Achse (Nord - Südachse) und der Horizontalen.

Der Winkel  $\Phi$  ist definiert als der Winkel zwischen der y-Achse (West - Ostachse) und der Horizontalen.

Der Winkel  $\theta$  ist der Winkel zwischen der z-Achse und der Vertikalen.

Anhand der Winkel, Frequenz und Beschleunigung (Amplitude) ist ein qualifiziertes Mastmonitoring möglich.

## Frequenzausgang:

Auf dem Frequenzausgang werden in der Voreinstellung die unkorrigierten Impulswerte des Sensors ausgegeben. Er verhält sich entsprechend dem 4.3351.x0.000. Das Verhalten des Frequenzausgangs wird mit Parameter FO eingestellt

## Turbulenzgrad:

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$

$$T = \frac{SD}{\bar{v}}$$

Der Turbulenzgrad wird aus den Momentanwerten der Windgeschwindigkeit berechnet.

SD: Standardabweichung Windgeschwindigkeit

xi: Momentanwert Windgeschwindigkeit

/x: Mittelwert Windgeschwindigkeit

T: Turbulenzgrad

## 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]

### **Hinweis:**

*Für Frequenzen kleiner als 2Hz wird die Windgeschwindigkeit auf 0m/s gesetzt!*

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

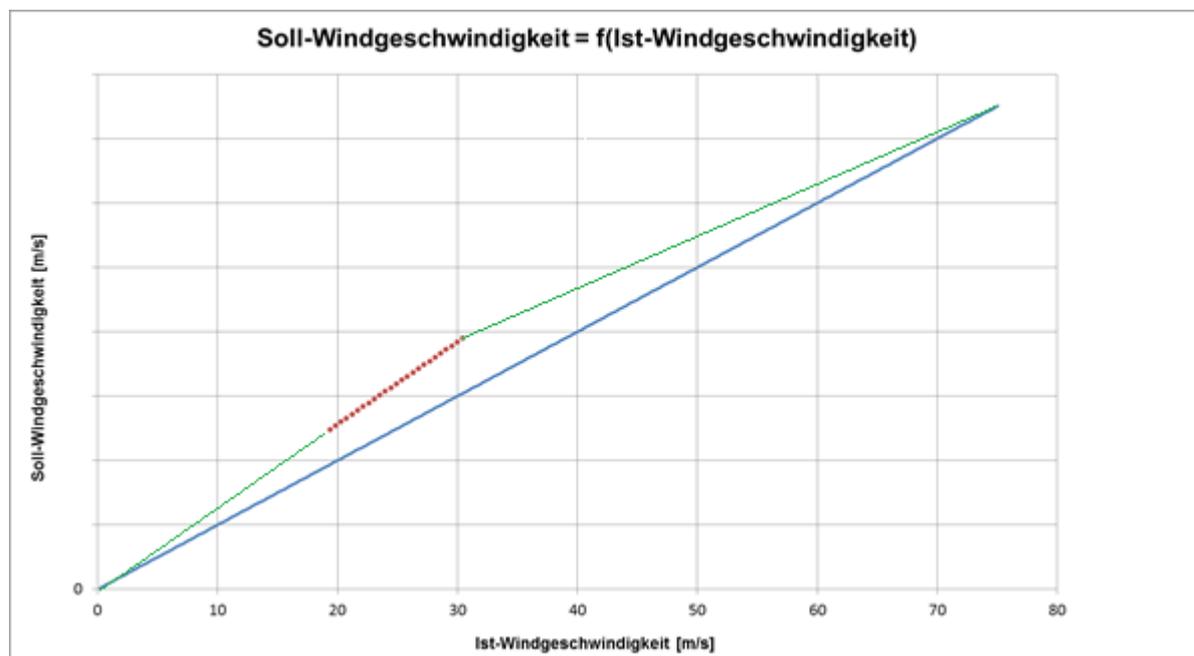
Der Windgeber kann bis zu 10 Kalibriertabellen, inklusive Kalibrierscheinnummer, benutzerdefiniertem Text, Datum und Zeit der Kalibrierung speichern.

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. Die Kennlinie muss einen Teil des Messbereichs abbilden. Die Einträge in den Kalibriertabellen müssen vom ersten Index an beginnen und fortlaufend sein.

Nachfolgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen Standardkennlinie, Kalibriertabelle und die Approximation bei Messwerten außerhalb der Kalibrierkennlinie:



**Abbildung 2: Kennlinie einer Kalibriertabelle / Standardkennlinie**

**Blau:** Standardkennlinie, **rot:** Kalibrierpunkte, **grün:** Interpolation außerhalb der Kalibrierkennlinie

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, wird das Bit2 im Statuswort gesetzt und mit Hilfe der Standardkennlinie wie folgt interpoliert:

- Liegt der Messwert unterhalb des Kennlinienbereichs, so wird zwischen dem Startpunkt der Standardkennlinie und dem 1. Tabellenwert interpoliert.
- Liegt der Messwert oberhalb des Kennlinienbereichs, so wird zwischen dem letzten Tabellenwert und der Windgeschwindigkeit bei 75m/s der Standardkennlinie interpoliert.

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.  
Bitte beachten Sie die Frage und Antworten in der FAQ [14. Frequently Asked Questions](#).

---

## 4.1 Fall I - Verwendung mit der Standardkennlinie gem. Klassifizierung

Der einfachste Weg ist wie folgend beschrieben:

- Zunächst müssen Sie entscheiden, ob Sie den Frequenzausgang (Pin 1) oder den seriellen Ausgang verwenden möchten, um Ihre Daten abzurufen
- Die Kalibrierung muss ohne Einbeziehung hinsichtlich des Luftdrucks erfolgen. Für die Kalibrierung müssen Sie angeben, welche Art von Ausgabe Sie verwenden möchten:

Frequenzausgang (Pin 1) → Kalibrierungsdaten: Windgeschwindigkeit korrigiert durch Standardkennlinie an Pin 1; FO2

Serielle Ausgabe → Kalibrierungsdaten: Windgeschwindigkeit korrigiert durch Standardkennlinie bei Telegramm 2 pos. 17

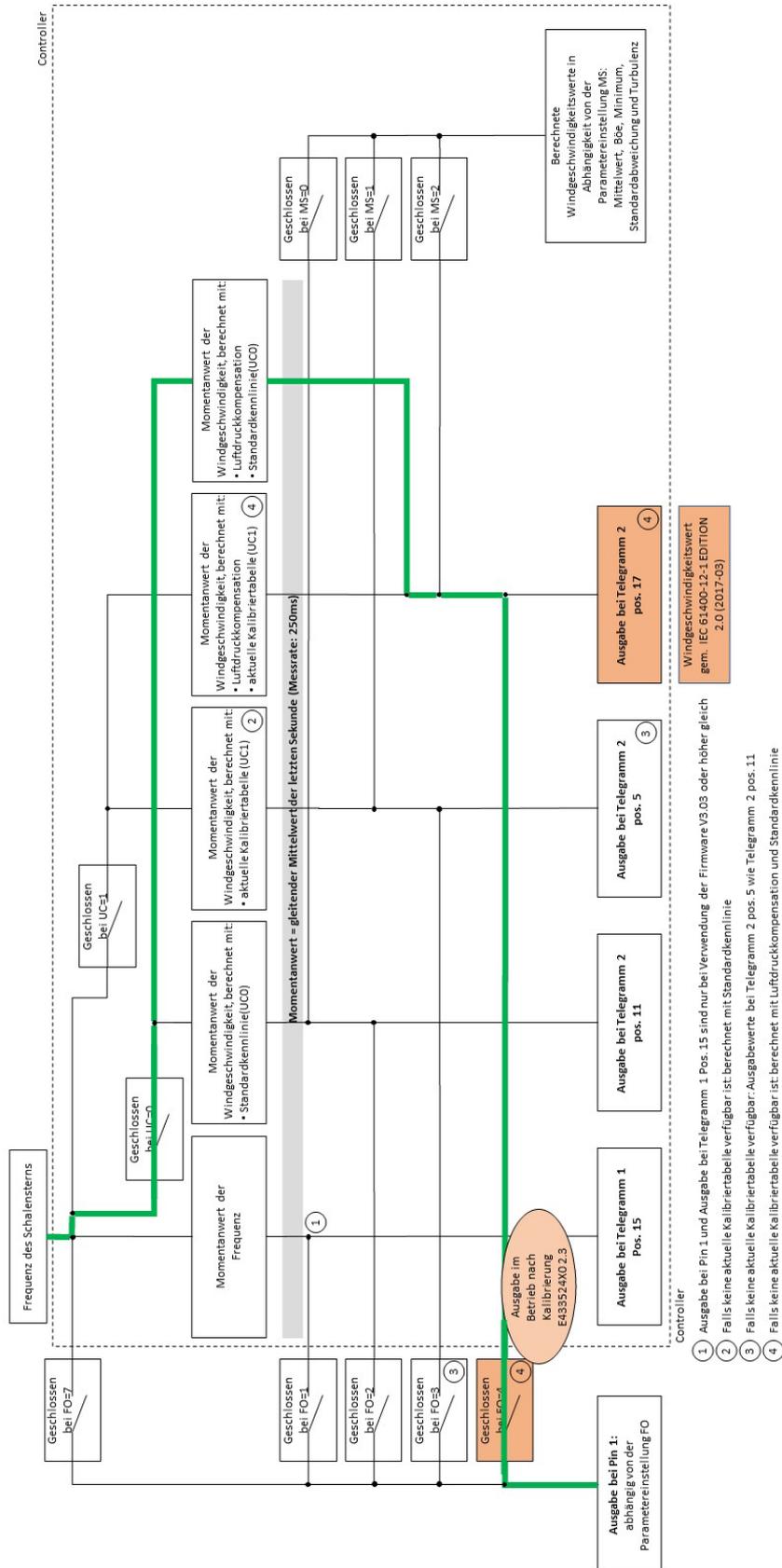
- Lassen Sie die lineare Regressionsanalyse (Steigung / Versatz) auf dem Kalibrierzertifikat für die Kalibrierdaten durchführen

---

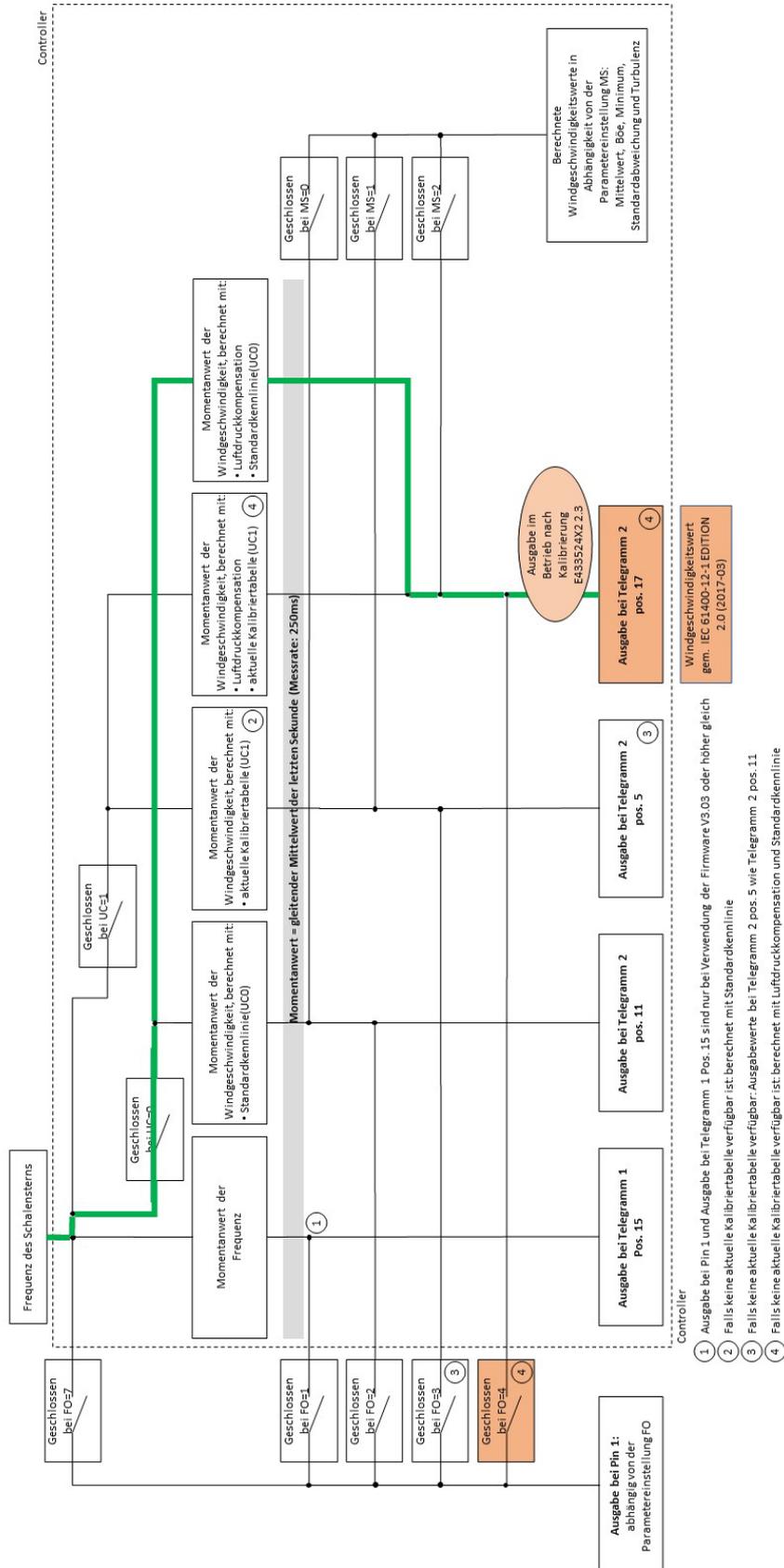
**Hinweis:**

Schritte Ib. und Ic. wird automatisch durchgeführt, wenn Sie die Kalibrierung gemäß Thies Artikelnummer bestellen. E433524X0 2.3 (Frequenzausgang (Pin 1)); siehe Bild 2) bzw. E433524X2 2.3 (für Serielle Ausgabe; siehe Bild 3).

---



**Abbildung 3: Datenausgabe nach der Kalibrierung E433524X0 2.3 mit Frequenzausgang an Pin 1 gemäß Klassifizierung mit Standardkennlinie**



**Abbildung 4: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X2 2.3, mit serieller Ausgabe gemäß der Klassifizierung mit Standardkennlinie**

Für die Verwendung des Frequenzausgangs (Pin 1) sind die folgenden Schritte wie folgt:

- Id. Stellen Sie für den Betrieb FO4, UC0 ein
- Ie. Sammeln Sie die Daten vom Frequenzausgang. Mit dieser Einstellung wird die Windgeschwindigkeit anhand der Standardkennlinie und des Luftdrucks korrigiert (daher sind Klassifizierung und Kalibrierung anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version

Dies sind die nächsten Schritte zur Verwendung der seriellen Ausgabe:

- If. Stellen Sie für den Betrieb UC0, MS2 ein
- Ig. Für Typ \*.400 (RS485) Daten aufzeichnen v(hPa korr.) von Telegramm 2 / 4 / 5 / 6 pos. 17 (die Klassifizierung und Kalibrierung sind anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version
- Ih. Für Typ \*.401 (MODBUS) die Daten aufzeichnen v(hPa korr.) aus dem Register 30013 / 35013 / 36005 / 36105 / 36205 (die Klassifizierung und Kalibrierung sind anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version

## 4.2 Fall II - Verwendung mit der aktuellen Kalibriertabelle gem. Klassifizierung

Der Ablauf sollte wie folgend sein:

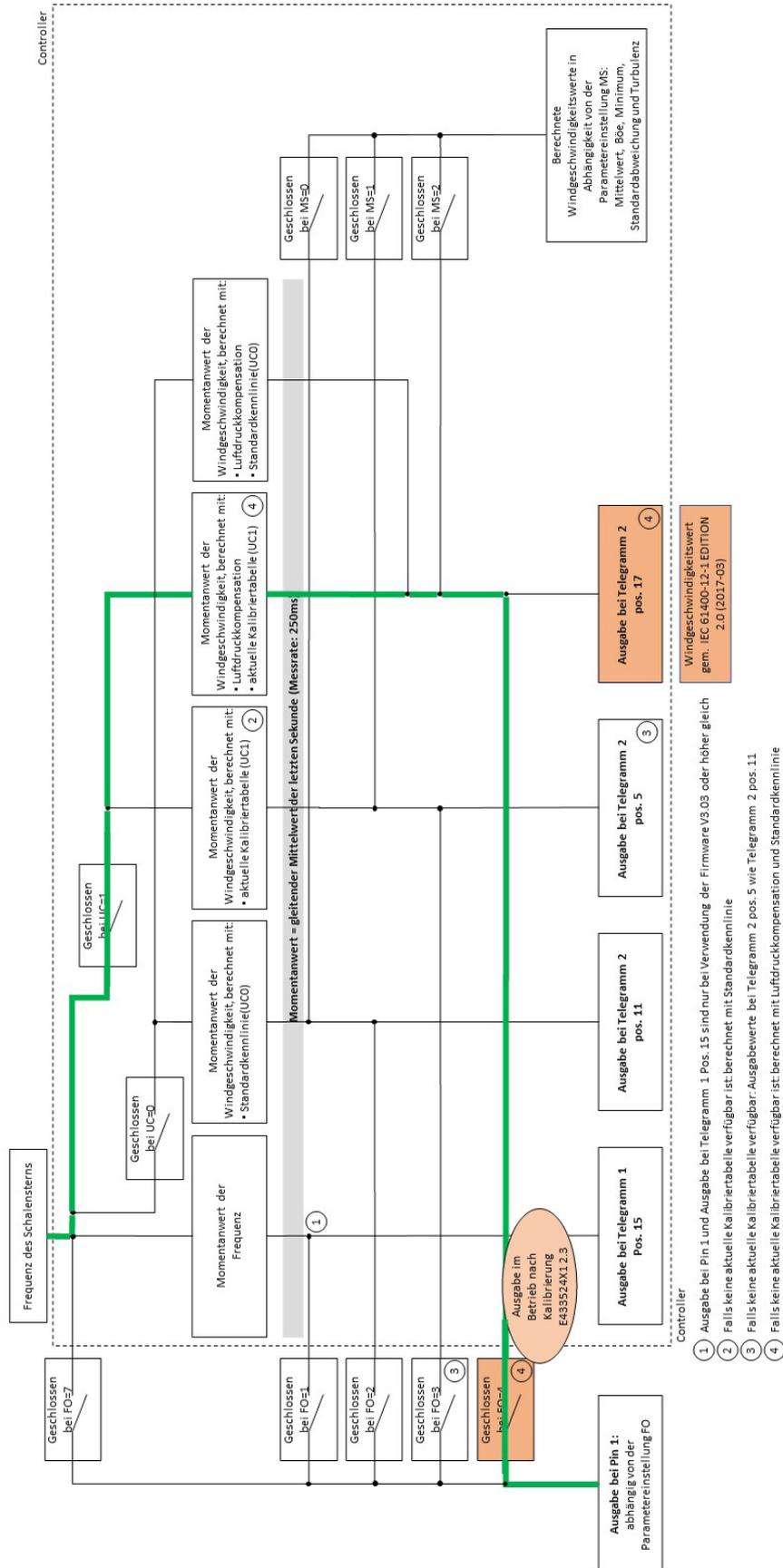
- Ila. Zunächst müssen Sie angeben, ob Sie den Frequenzausgang (Pin 1) oder den seriellen Ausgang verwenden möchten, um Ihre Daten abzurufen
- Ilb. Die Kalibrierung muss ohne Einbeziehung des Luftdrucks erfolgen. Für die Kalibrierung müssen Sie angeben, welche Art von Ausgang Sie im Betrieb verwenden möchten:
  - Frequenzausgang (Pin 1) → Kalibrierdaten: Windgeschwindigkeit korrigiert durch Standardkennlinie an Pin 1; FO2
  - Serielle Ausgabe → Kalibrierdaten: Windgeschwindigkeit korrigiert durch Standardkennlinie Telegramm 2 Pos. 11
- Ilc. Lassen Sie die lineare Regressionsanalyse (Steigung / Versatz) auf dem Kalibrierzertifikat für die Kalibrierdaten durchführen
- Ild. Lassen Sie die ersten Kalibrierergebnisse in die aktuelle Kalibriertabelle des Gerätes schreiben. Die erste Kalibrierung ist dann eine Anpassung
- Ile. Wenn Sie die aktuelle Kalibriertabelle auf dem Gerät speichern und diese Daten anschließend zur Berechnung der Windgeschwindigkeitswerte verwenden, justieren Sie das Gerät. Aus rein formaler Sicht müsste daher eine Neukalibrierung durchgeführt werden. Die Neukalibrierung würde in diesem Fall eine Abweichung von (fast) 0 zeigen.

---

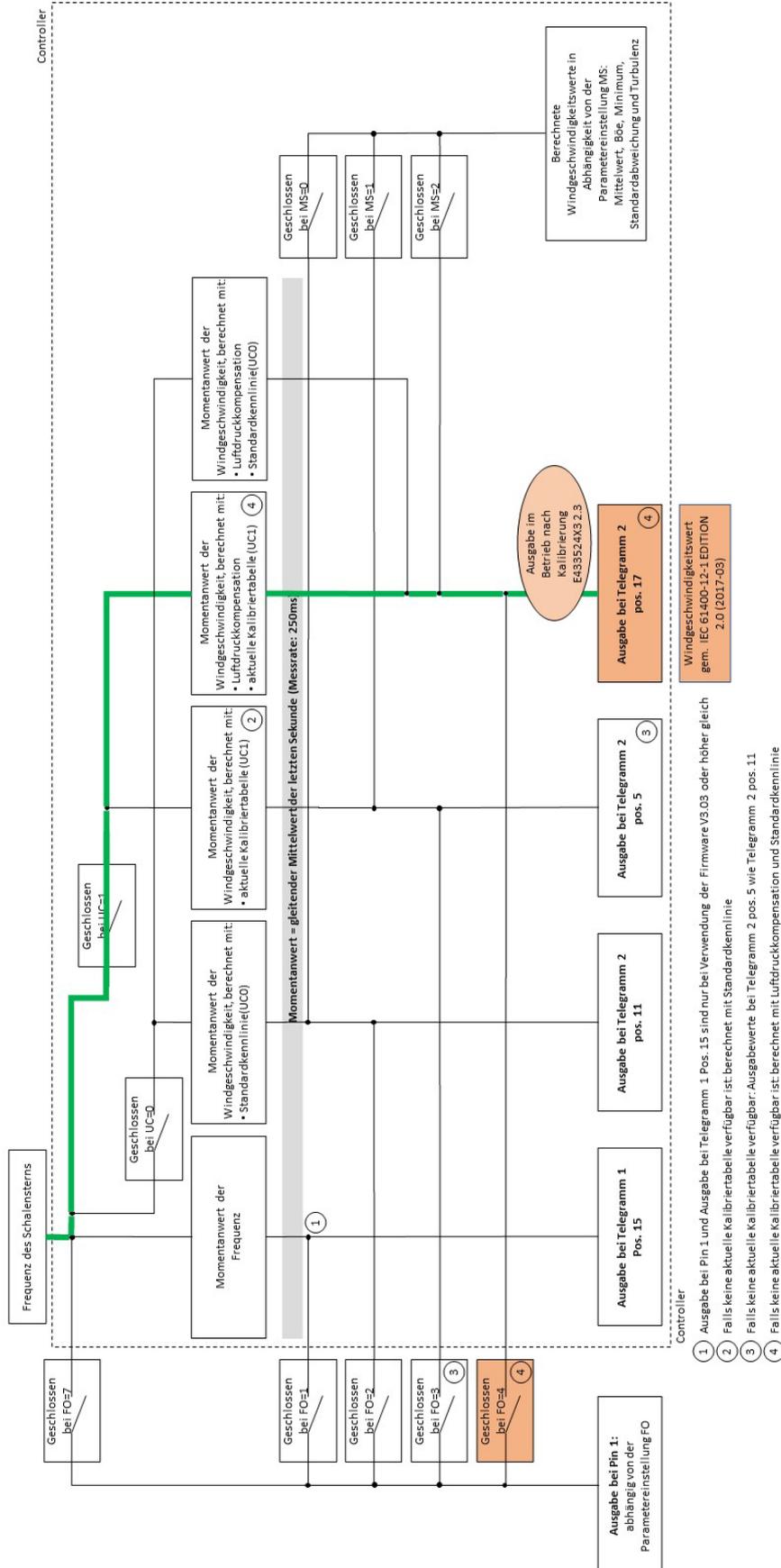
### **Hinweis:**

*Schritte I Ib. bis Ile. wird automatisch durchgeführt, wenn Sie die Kalibrierung gemäß Thies Artikelnummer bestellnen E433524X1 2.3 (Frequenzausgang (Pin 1); siehe Bild 4) bzw. E433524X3 2.3 (für serielle Ausgabe; siehe Bild 5).*

---



**Abbildung 5: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X1 2.3, um einen Frequenzausgang an Pin 1 gemäß der Klassifizierung mit der aktuellen Kalibriertabelle zu erhalten**



**Abbildung 6: Datenausgabe nach Kalibrierung E433524X3 2.3, um eine serielle Ausgabe gemäß der Klassifizierung mit der aktuellen Kalibriertabelle zu erhalten**

Für die Verwendung des Frequenzausgangs (Pin 1) sind die folgenden Schritte wie folgt:

- II f. Stellen Sie für den Betrieb FO4, UC1 ein
- II g. Sammeln Sie die Daten vom Frequenzausgang. Mit dieser Einstellung wird die Windgeschwindigkeit anhand der aktuellen Kalibriertabelle und des Luftdrucks korrigiert (daher sind Klassifizierung und Kalibrierung anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version
- II h. Dies sind die nächsten Schritte zur Verwendung der seriellen Ausgabe:
- II i. Stellen Sie für den Betrieb UC1, MS2
- II j. Für Typ \* .400 (RS485) die Daten aufzeichnen v(hPa korr.) von Telegramm 2 / 4 / 5 / 6 pos. 17 (die Klassifizierung und Kalibrierung ist anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version
- II k. Für Typ \* .401 (MODBUS) die Daten aufzeichnen v(hPa korr.) aus dem Register 30013 / 35013 / 36005 / 36105 / 36205 (die Klassifizierung und Kalibrierung ist anwendbar). Dies gilt unabhängig von der Firmware-Version

### 4.3 Belegte Kalibriertabellen ermitteln

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

Beispiel:

01RC99r

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;

### 4.4 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). In der Antwort für den Befehl „RC<parameter>“ gibt der Windgeber alle 32 Tabelleneinträge, sowie Kalibrierscheinnummer, benutzerdefiniertem Text und Zeitstempel der Tabelle aus.

Beispiel:

01RC1r

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

## 4.5 Kalibriertabelle beschreiben

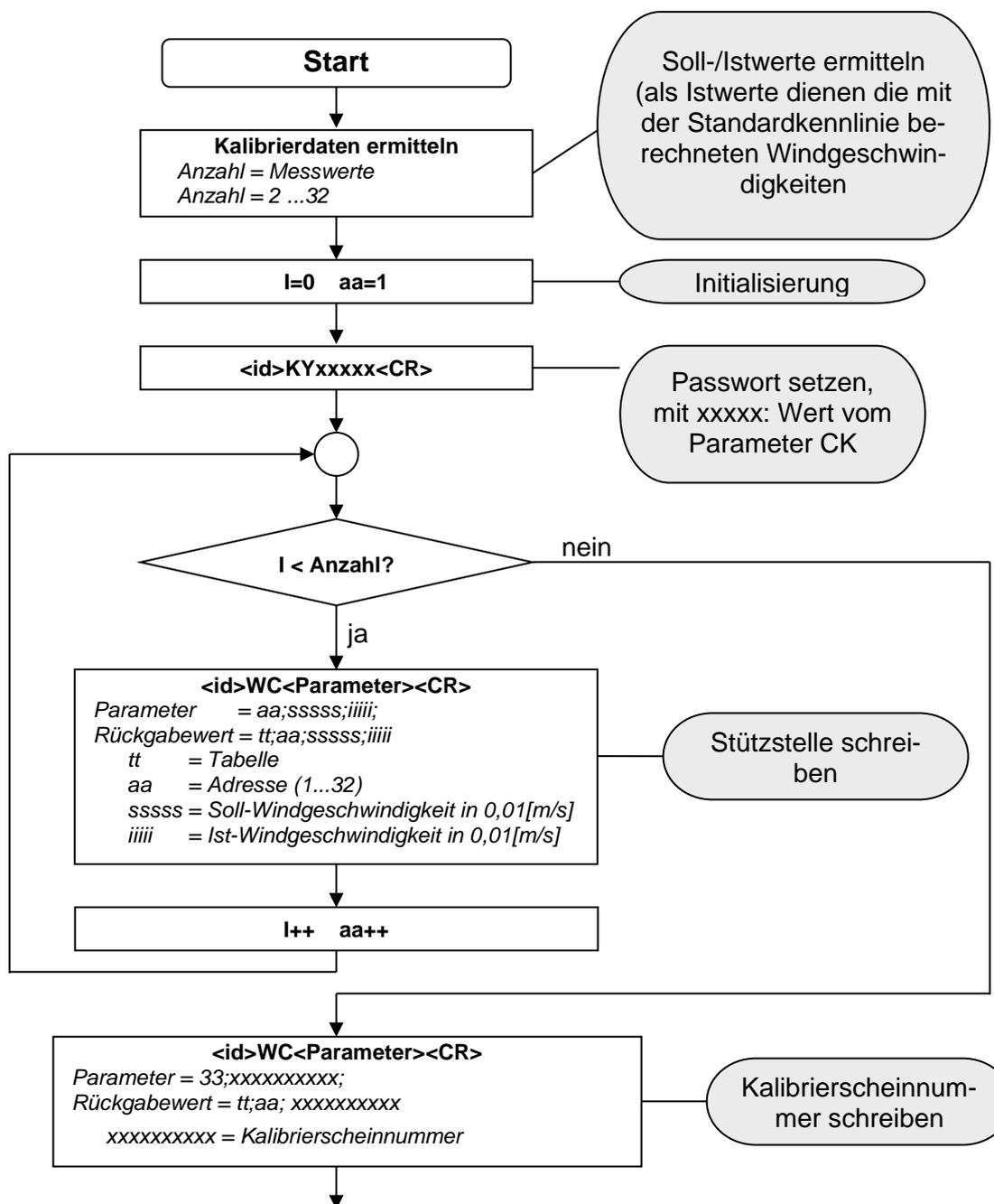
Das Schreiben einer Kalibriertabelle erfolgt mit dem **Befehl WC**. Dabei werden mit dem Parameter die zu beschreibende Adresse, sowie Soll- und Istwert der Stützstelle (bzw. Kalibrierscheinnummer oder Benutzerstring oder Datum/Uhrzeit) vorgegeben.

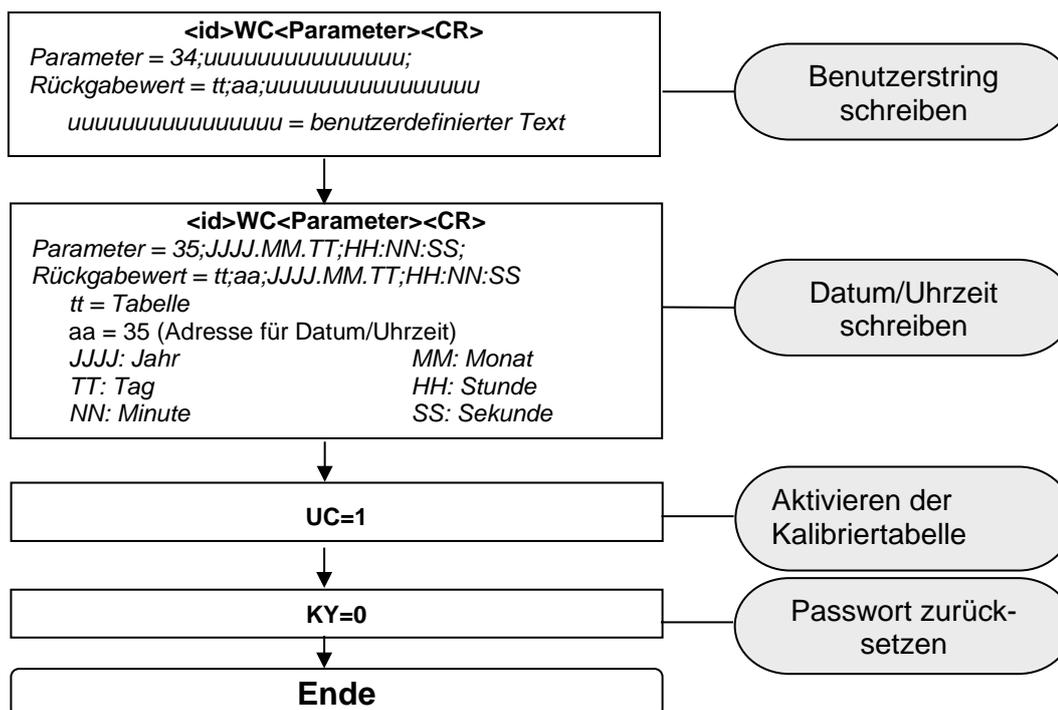
Im Antworttelegramm wird der geschriebene Tabelleneintrag zurück geliefert.

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 einer 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.

### 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.

## 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

### Hinweis:

Die elektrische Montage sollte soweit vorbereitet sein, dass Stecker und Kabel durch Geräteträger, Mast, Traverse etc. durchgeführt sind und zum Zeitpunkt der folgenden "Mechanischen Montage" mit dem Windgeschwindigkeitsgeber verbunden werden kann, hierzu siehe auch Kapitel 7.2

Die Montage des Windgeschwindigkeitsgeber muss auf einen für die Messung geeigneten Geräteträger erfolgen. Maße zum Windgeber siehe Maßbild Kapitel 15.

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.

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

Zur Ausrichthilfe und zum einfachen Wechsel / Austausch ohne Neujustage:

Mit Hilfe durch den Nordring (Zubehör 509619):

Zur Montage des Sensors kann der optionale Nordring Art. Nr. 509619 verwendet werden. Der Nordring dient als Ausrichthilfe und zum einfachen Wechsel / Austausch ohne Neujustage der Nordrichtung von Windrichtgeber. Der Nordring nutzt dafür die Nordbohrung der Mastaufnahme. Maßbild Kapitel 15.

Bei Ausrichtung des Windgeber auf einem beweglichen Objekt (z.B. Fahrzeug, Windrad, Schiff etc.) ist darauf zu achten, dass ggf. der zu bestimmende "Nordpunkt" sich auf dem Objekt befindet.

Die Montage des Windgebers muss auf einen, für die Messung, geeigneten Geräteträger erfolgen. Maße zum Windrichtungsgeber siehe Kapitel 15.

**Werkzeug:**

Innensechskantschlüssel SW3  
(Inbusschlüssel).

**Ablauf:**

1. Ein vorbereitetes Kabel mit konfektioniertem Stecker durch die Bohrung des Mastes, Rohr, Ausleger etc. führen und an den Windgeber stecken.
2. Windgeber auf Mast, Rohr, Ausleger etc. aufsetzen.
3. Windgeber nach „Nord“ ausrichten (**Ablauf siehe Kapitel 7.1.1**).
4. Windgeber durch die zwei M6-Innen-Sechskantschrauben sichern.



### 7.1.1 Nordausrichtung

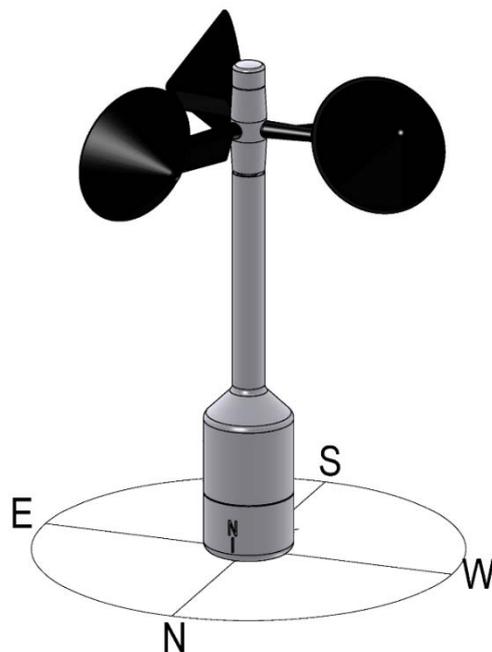
Zur exakten Bestimmung des **Neigungswinkels** muss der Windgeber **nach Norden** (Geographisch-Nord) ausgerichtet werden.

**Werkzeug:**

Innensechskantschlüssel Gr. 3  
(Inbusschlüssel).

**Ablauf:**

1. Einen markanten Punkt der Landschaft (Baum, Gebäude etc.) in Nordrichtung mit Hilfe eines Kompasses ermitteln.
2. Über Nordmarkierung (N) und einer erdachten Nord- Südachse ist der Windgeber auf den markanten Punkt anzupeilen.
3. Bei Übereinstimmung ist der Windgeber durch die zwei M6-Innen-Sechskantschrauben zu sichern.



## 7.2 Elektrische Montage

### 7.2.1 Kabel

An der beiliegenden Kupplungsdose muss ein geschirmtes Kabel mit einem Durchmesser von 7-8mm und einem Aderquerschnitt von 0,5... 0,75mm<sup>2</sup> 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 8 x 0,5mm <sup>2</sup> LIYCY SCHWARZ, UV- beständig, Ø 7,6mm

### 7.2.2 Kabelschirm

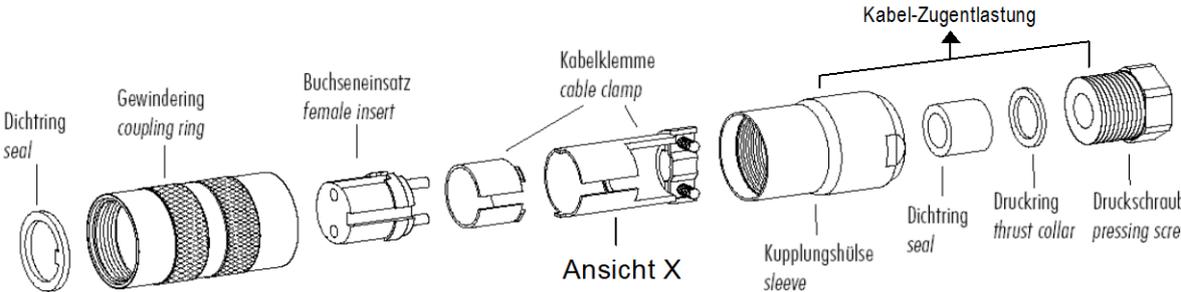
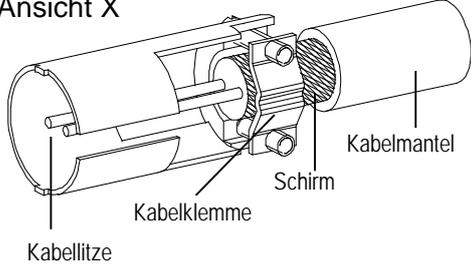
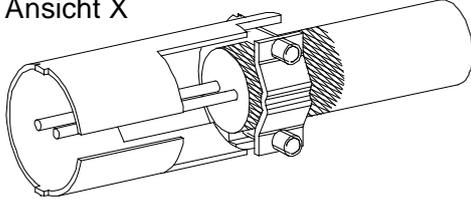
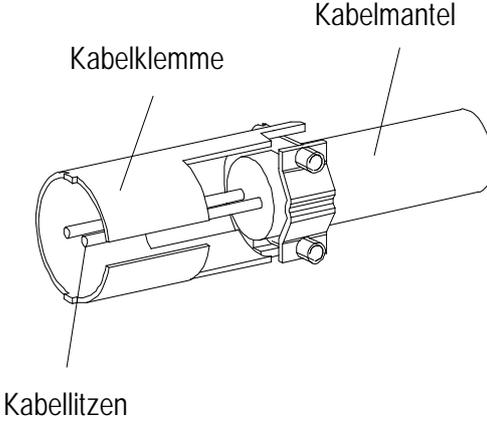
Der Anschluss des Kabelschirms zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage sollte so gewählt werden, dass keine Ausgleichsströme in Falle von Überspannungen fließen und die elektronischen Komponenten zerstört werden können.

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

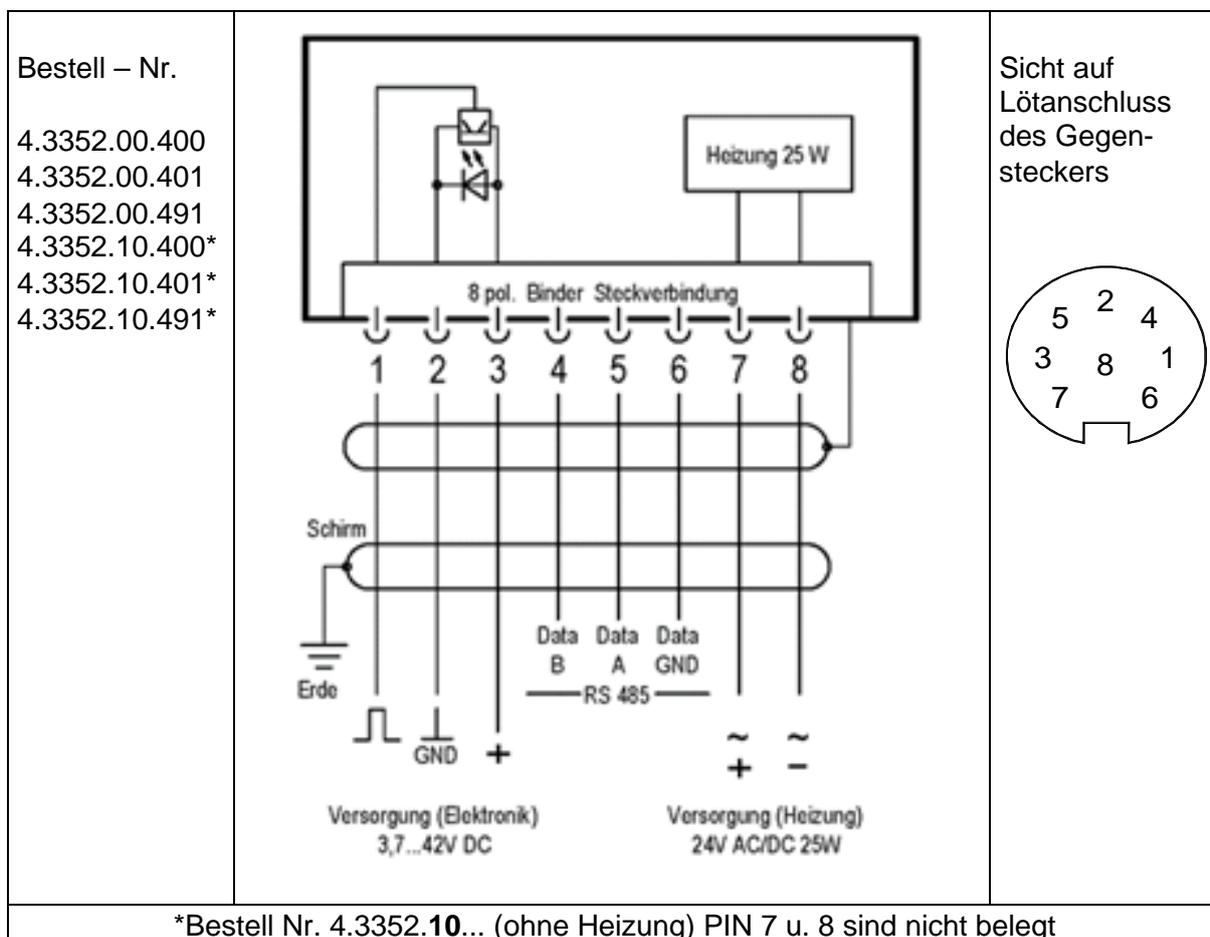
	Sensorträger	Sensor	Schirmung / Erdung	Blitzschutz
1.	Metallischer Messmast, geerdet	<b>Isolierte</b> Montage am Messmast (z.B. durch nichtmetallische Ausleger, Halter etc. oder durch metallische Ausleger, Halter etc. mit isolierendem Kunststoffadapter).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) beidseitig auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab auf Mast montieren. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.
2.	Metallischer Messmast, geerdet	<b>Unisolierte</b> 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 <b>isoliert</b> auf Mast montieren und Blitzschutzstab erden. Alternativ: Separater Blitzfangstange neben dem Messmast installieren.
3.	Metallischer Messmast, ungeerdet (isoliert aufgestellt, z. B. auf dem Dachboden)	<b>Unisolierte</b> Montage am Messmast (z.B. durch metallische Ausleger, Halter etc.).	Kabelschirm zwischen Sensor und Datenerfassungsanlage (z.B. Datalogger) beidseitig auflegen. Datenerfassungsanlage erden.	Metallischer Blitzschutzstab <b>isoliert</b> auf Mast montieren und Blitzschutzstab erden. Alternativ: Separate 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: <b>Mit</b> Schirmanschluss	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln.</li> <li>2. Kabelmantel 20mm abisolieren, freiliegenden Schirm 15mm kürzen, Kabellitzen 5mm abisolieren.</li> </ol> <p><i>zu Kabelmontage 1</i> Schrumpfschlauch oder Isolierband zwischen Litzen und Schirm bringen.</p> <p><i>zu Kabelmontage 2</i> Wenn es der Kabeldurchmesser erlaubt, Schirm nach hinten auf Kabelmantel legen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Kabel-Litzen an Buchseneinsatz anlöten, Schirm in Kabelklemme positionieren.</li> <li>4. Kabelklemme anschrauben.</li> <li>5. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren.</li> <li>6. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen.</li> </ol>	<p><b>Kabelmontage 1</b> Ansicht X</p> 
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Kabel-Litzen an Buchseneinsatz anlöten, Schirm in Kabelklemme positionieren.</li> <li>4. Kabelklemme anschrauben.</li> <li>5. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren.</li> <li>6. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen.</li> </ol>	<p><b>Kabelmontage 2</b> Ansicht X</p> 
Kabelkonfektionierung: <b>Ohne</b> Schirmanschluss	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teile nach obiger Darstellung auf Kabel auffädeln.</li> <li>2. Kabelmantel 20mm abisolieren.</li> <li>3. Freiliegenden Schirm 20mm kürzen.</li> <li>4. Kabellitzen 5mm abisolieren.</li> <li>5. Kabellitzen an Buchseneinsatz anlöten.</li> <li>6. Kabelklemme positionieren.</li> <li>7. Kabelklemme anschrauben.</li> <li>8. Übrige Teile gemäß oberer Darstellung montieren.</li> <li>9. Kabel- Zugentlastung mit Schraubenschlüssel (SW16 und 17) fest anziehen.</li> </ol>	

### 7.3 Anschluss-Schaltbild

Anschlusschema nach Kapitel 7.2.2.1 Nr.1, 3 und 4:



PIN	Name	Funktion
1	SIG	Signal als Frequenzgang (Rechteck)
2	GND	Masse
3	+Us	Versorgung 3,7 ... 42V DC
4	Data-	RS485 Data -
5	Data+	RS485 Data +
6	Data GND	RS485 GND
7	HZG	Heizungsversorgung:
8	HZG	Spannung: 24V AC/DC Leistung: 25W

**Hinweis:**

Das Signal „Data GND“ (Pin 6) ist intern über einen 470Ohm Widerstand mit der Versorgungsmasse (Pin 2) verbunden!

## 8 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 ein höheres 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.*

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

---

## 9 Firmware Versionen/Update

Das Update der Firmware kann mittels des Programms „ThiesDeviceUtility“ (siehe auch 10 Bootloader) durchgeführt werden. Dieses Programm kann von der THIES-Homepage geladen und installiert werden.

Einflüsse von Updates auf die Kalibrierung können nicht immer ausgeschlossen werden, die Einschätzung und den Umfang des Einflusses ist kundenspezifisch abhängig von Kalibrierart, Zertifizierung und Anwendung. Wir prüfen dies auf Anfrage spezifisch. Bei Updates werden keine Parameter oder Kalibrierdaten gelöscht oder überschrieben. Durch ein Softwareupdate kann ein Kalibrierzertifikat die Gültigkeit verlieren.

Beim Update der Firmware muss darauf geachtet, dass die korrekte Version auf den Sensor geladen wird. Hierzu muss vor dem Update die aktuell installierte Firmwareversion ausgelesen werden. Mit Hilfe von Befehl LL kann der bestehende Softwarestand sowie bestehende Firmware ausgelesen werden und die entsprechende Update Version ausgewählt werden.

Die Firmware-Dateien werden auf Anfrage mit der Angabe von Softwarestand (FW version) und Firmenwareversion (Required FW filename) direkt von Thies zur Verfügung gestellt.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Möglichkeiten für ein Update der Firmware im Windgeber.

		Update auf Version ...			
		V02.02	V03.08	V04.xx	V05.xx
Update von Version...	V01.07 bis V02.01	<b>X</b> <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>
	V02.03 bis V03.07	- <sup>2</sup>	<b>X</b> <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>
	ab V04.00	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>	<b>X</b> <sup>1</sup>	<b>X</b> <sup>1</sup>
	ab V05.00	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>	<b>X</b> <sup>1</sup>

**X**<sup>1</sup>): Update ist möglich

<sup>2</sup>): Update ist nicht erlaubt

## 10 Bootloader

---

Die Software im Gerät besteht aus 2 Komponenten:

- Bootloader
- Firmware

Der Programmteil „Bootloader“ kann nicht verändert werden und wird bei jedem Start des Geräts zuerst ausgeführt. Das Verhalten des Bootloaders ist abhängig von dem Parameter „FB“ (fast boot):

### **Befehl: FB=0**

Der Bootloader wartet ca. 10s auf den Empfang der neuen Firmware via XMODEM-Protokoll. Dabei wird sekundlich das Zeichen „C“ ausgegeben. Nachdem Empfang der neuen Firmware bzw. nach Ablauf der 10s wird die Firmware gestartet.

### **Befehl: FB=1**

Der Bootloader startet sofort die Firmware.

Zur Übertragung der Firmware wird das Protokoll XMODEM CRC mit einer Nutzdatenlänge von 128Bytes pro Paket verwendet. Die Schnittstelle wird dabei mit 9600Baud, 8 Datenbits, keine Parität und einem Stopbit (9600,8,N,1) betrieben.

Zur Unterstützung bei Parameter- Einstellungen und / oder Sonder-Konfigurationen steht Ihnen unser kostenloses „Device Utility Tool“ Art. Nr. 9.1700.81.000 unter folgendem Link als Download zur Verfügung.

Link: <https://www.thiesclima.com/de/Download>

im Abschnitt „Allgemein“ das Programm „Thies Device Utility“.

## 11 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

---

### **Hinweis:**

*Die Ausgabe der Startmeldung erfolgt mit der eingestellten Baudrate (siehe „Befehl BR“) und dem Datenformat 8N1 (8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit)!*

---

## 11.1 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 Parameters).
- `<id><Befehl><Parameter><CR>` (Mit Parameter: dient zum Setzen eines neuen Parameters).

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<sub>dec</sub>; 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 Echotelegramm 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:*

00ID00005<CR>	Sendebefehl.
!05ID00005<CR>	Echotelegramm (Parameter gültig und Passwort OK).
00ID00004<CR>	Sendebefehl.
!04ID00004<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 Passwortebenen.

- 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**

### 11.1.1 Telegrammformate

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).
- Messwert-Telegramm 4 (Parameter=4).
- Messwert-Telegramm 5 (Parameter=5).
- Messwert-Telegramm 6 (Parameter=6).
- 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<sub>dec</sub>; 0x0D)  
LF – Line Feed (10<sub>dec</sub>; 0x0A)  
STX – Start of Text (2<sub>dec</sub>; 0x02)  
ETX – End of Text (3<sub>dec</sub>; 0x03)

#### Separationszeichen:

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

### 11.1.2 Bildung der 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.

### 11.1.3 Statusinformationen

Innerhalb des Windgebers steht ein Statuswort (32Bit) 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 zwei, 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 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	-	Interne Verwendung
Bit 17..19	Quelle Mittelwertberechnung	Die Bits 17 bis 19 zeigen die zur Berechnung des Mittelwerts verwendete Windgeschwindigkeit. 000: Windgeschwindigkeit berechnet mit der Standardkennlinie 001: Windgeschwindigkeit berechnet mit der Kalibriertabelle 010: Windgeschwindigkeit berechnet mit der Kalibriertabelle und kompensiert bzgl. Luftdruck
Bit 20...31	-	-

**Tabelle 1 : Statuswort**

## 11.2 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 <sup>1</sup> / Schreiben <sup>2</sup>	
Befehl BR	96	40005	Baudrate	Ohne	Benutzer
Befehl BT	0	40019	Busterminierung	Ohne	Benutzer
Befehl CI	0/1 <sup>1</sup>	40013	Kommandointerpreter	Ohne	Benutzer
Befehl CK	137	-	Passwort für Schreibzugriff auf Kalibriertabellen	Ohne	Benutzer bzw. CK
Befehl FB	1	40001	Schnellstartmodus	Ohne	Benutzer
Befehl FO	4	40025	Frequenzausgang	Ohne	Benutzer
Befehl HP	500	40041	Sollwert für den Temperaturregler	Ohne	Benutzer
Befehl HT	1	40017	Modus der Heizungssteuerung	Ohne	Benutzer
Befehl ID	0/1 <sup>2</sup>	40003	ID-Nummer	Ohne	Benutzer
Befehl KX	0	-	Überschreiben des KY-Passworts	Ohne	Benutzer bzw. KX
Befehl KY	0	40009	Schlüssel/Passwort	Ohne	Ohne
Befehl LL	-	-	Versionsinformationen	Ohne	Ohne
Befehl MI	10	40027	Mittelungsintervall	Ohne	Benutzer
Befehl MS	0	-	Quelle Mittelwertberechnung	Ohne	Benutzer
Befehl OH	-	40021	Betriebsparameter lesen	Ohne	Ohne
Befehl RC	-	<sup>3</sup>	Eintrag aus Kalibriertabelle lesen	Ohne	Ohne
Befehl RS	-	-	Reset	Ohne	Benutzer
Befehl RD	20	-	Antwortverzögerung	Ohne	Benutzer
Befehl SF	0	40043	Frameformat	Ohne	Benutzer
Befehl SH	0	40039	Stationshöhe	Ohne	Benutzer
Befehl SM	0	-	Stromsparmmodus	Ohne	Benutzer
Befehl SN	-	40007	Seriennummer lesen	Ohne	Ohne
Befehl SR	1	40029	Abtastrate (1s, 1/2s, 1/4s)	Ohne	Benutzer
Befehl SV	-	45005	SW-Version	Ohne	Ohne
Befehl TR	-	-	Telegrammabfrage	Ohne	Ohne
Befehl UC	0 <sup>4</sup>	40031	Auswahl Kalibriertabelle	Ohne	Benutzer
Befehl WC	-	-	Eintrag in Kalibriertabelle schreiben	Ohne	Kalibrierdaten bzw. CK

Tabelle 2 : Befehlsliste

<sup>1</sup> Die Gerätevariante 4.3352.x0.400 wird mit 0 (THIES- Interpreter), die Variante 4.3352.x0.401 mit 1 (MODBUS RTU) geliefert.

<sup>2</sup> Die Gerätevariante 4.3352.x0.400 wird mit ID0, die Variante 4.3352.x0.401 mit ID1 geliefert. Sollte der Sensor einen zusätzlichen Aufkleber mit der ID enthalten, ist die ID des Aufklebers gültig.

<sup>3</sup> Zum Lesen der Einträge der Kalibriertabelle siehe **Abschnitt 11.3.3** Kalibriertabellen im MODBUS-RTU Interpreter.

<sup>4</sup> Wenn in dem Sensor eine Kalibriertabelle abgelegt ist, muss Parameter UC auf eins gesetzt werden, damit diese aktiv wird. Dies kann bei der Kalibrierung durch ein Kalibrierlabor erfolgen.

### 11.2.1 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	Aternativ	Beschreibung
12	2	1200baud
24	3	2400baud
48	4	4800baud
96	5	9600baud
192	6	19200baud
384	7	38400baud
576	8	57600baud

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

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

Initialwert: 96

### 11.2.2 Befehl BT

<id>BT<parameter><CR> Buserminierung

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 (120Ohm)

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 0 / 1

Initialwert: 0

### 11.2.3 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: 0/1 abhängig von der Gerätevariante.  
 0 für 4.3352.x0.400, 1 für 4.3352.x0.401

### 11.2.4 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

### 11.2.5 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:	fast boot
Wertebereich:	0...1
Initialwert:	1

### 11.2.6 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. Hierbei werden die Impulse von dem internen Prozessor erfasst und wieder ausgegeben. Die ausgegebene Frequenz ist identisch mit der Einstellung 7, mit dem Unterschied, dass das Impuls- Pausenverhältnis und der Jitter der Einzelimpulse optimiert ist. 2: Ausgabe der Windgeschwindigkeit unter Verwendung der Standardkennlinie ( $f_a = WG * 10$ ) Beispiel: $WG = 10,1 \text{ m/s} \rightarrow f_{out} = 101 \text{ Hz}$ 3: Ausgabe der Windgeschwindigkeit unter Verwendung der neusten Kalibriertabelle ( $f_a = WG * 10$ ) Beispiel: $WG = 10,1 \text{ m/s} \rightarrow f_{out} = 101 \text{ Hz}$ 4: Ausgabe der Windgeschwindigkeit unter Verwendung der neusten Kalibriertabelle und kompensiert bzgl. Luftdruck ( $f_a = WG * 10$ ) Beispiel: $WG = 10,1 \text{ m/s} \rightarrow f_{out} = 101 \text{ Hz}$ 5: reserviert 6: reserviert 7: Direkte Ausgabe der gemessenen Impulssignale, ohne Anwendung der Kalibriertabelle bzw. Korrektur. In diesem Modus verhält sich der Impulsausgang identisch zum 4.3351.X0.000
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...7
Initialwert:	4

### 11.2.7 Befehl HP

<id>HP<parameter><CR>	Führungsgröße Sensortemperaturregler
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Der Druck- und der Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt und können beheizt werden. Der Befehl „HP“ setzt den Sollwert für den Sensortemperaturregler. Die Angabe erfolgt in °C mit einer Nachkommastelle.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0...600: Führungsgröße 0...60,0°C 65535: Heizung für Druck- und Beschleunigungssensor ist ausgeschaltet

**Hinweis:**

**Ein Ausschalten der Heizung für Druck- und Beschleunigungssensor hat keinen Einfluss auf die IEC Konformität. Die Klassifizierung nach IEC bleibt bestehen.**

Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...600 / 65535
Initialwert:	500

### 11.2.8 Befehl HT

<id>HT<parameter><CR>	Modus der Gehäuseheizungssteuerung
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Der Befehl setzt den Modus für die Gehäuseheizung (nur bei 4.3352.00.40x möglich).

**Hinweis:**

**Mit dem Befehl wird die galvanisch getrennte Gehäuseheizung an den Kontakten 7 / 8 aktiviert bzw. deaktiviert.**

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:	1

### 11.2.9 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) für Sensor 4.3352.x0.400 1 (MODBUS RTU Interpreter) für Sensor 4.3352.x0.401

### 11.2.10 Befehl KX

<id>KX<parameter><CR>	Mit dem KX Befehl kann das KY Passwort verändert werden
Zugriff:	Schreiben
Beschreibung:	Mit dem KX Befehl wird das Passwort des KY Befehls gesetzt. Ein Wert ungleich 0 überschreibt bzw. ersetzt die Passwortebenen „Benutzer“ und „Kalibrierdaten“ (siehe <b>Befehl KY</b> ).
	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. Die Eingabe eines Passworts erfolgt mit dem Befehl KY. Ist der Parameter für den Befehl KX gleich 0, dann sind die für den Befehl KY aufgeführten Passwortebenen „Benutzer“ und „Kalibrierdaten“ gültig.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0...4294967295
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...4294967295
Initialwert:	0 (siehe nachfolgenden Hinweis)

Beispiel:

- 1) Schlüssel „Benutzer“ setzen  
00KY234  
! 00KY234
- 2) Benutzer definiertes Passwort auf „1“ setzen (1. Aufruf)  
00KX1
- 3) Benutzer definiertes Passwort auf „1“ setzen (2. Aufruf)  
00KX1  
!00KX00001
- 4) Test des Benutzer definierten Passworts zum Ändern der ID  
00KY1  
!00KY00001  
00ID1  
!01ID00001

**Hinweis:**

**Nach einem Update der Firmware auf Version V3.02, enthält der Parameter „KX“ den Wert 4294967295!**

**11.2.11 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 4 Passwordebene sind möglich:

- Abfrage (nur lesender Zugriff)
- Benutzer (allgemeine Einstellungen)
- Kalibrierdaten (Zugriff auf die Kalibrierdatensätze)
- KX (allgemeine Einstellungen / Zugriff auf Kalibrierdatensätze)

Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl

Parameter:

Parameter	Beschreibung
0	Abfrage
234 <sup>1</sup>	Benutzer
137 <sup>1</sup>	Kalibrierdaten (siehe Befehl CK)
KX <sup>2</sup>	Benutzer definiertes Passwort

- 1) Die Schlüssel „234“ und „137“ sind nur gültig, wenn der Parameter KX den Wert 0 enthält.
- 2) Enthält der Parameter KX einen Wert ungleich 0, dann ersetzt dieser Wert die beiden Schlüssel „234“ (Benutzer) und „137“ (Kalibrierdaten).

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl

Rückgabewert: siehe Parameter

Wertebereich: 0, 137, 234, KX

Initialwert: 0

**Hinweis:**

**Nachdem Ändern des Parameters „KX“ auf einen Wert ungleich 0, können alle Parameter (allgemeine Einstellungen und Kalibrierdaten) nur noch unter Angabe des mit „KX“ eingestellten Passworts geändert werden!**

**Hinweis:**

**Nehmen Sie Kontakt mit dem Hersteller auf, falls Sie das Passwort („KX“) verloren haben!**

**11.2.12 Befehl LL**

<id>LL<parameter><CR> Versionsinformationen

Zugriff: Lesen / schreiben

Beschreibung: Mit diesem Befehl werden die Versionsinformationen des Geräts abgefragt.

Parametertyp: -

Parameter: -

Typ Rückgabewert: Zeichenkette

Rückgabewert:

```
Product description : Wind Transmitter First Class Advanced X
Article number      : 4. 3352. 00. 400
PCB version         : 510230
Serial number       : 00000000
HW identification   : 452DB71C38344E5120202033111B11FF
FW version          : V04. 00
Required FW filename : 400013_FW_Vxxxx. hex
END
```

Wertebereich: -

Initialwert: -

**Hinweis:**

**Der Befehl „LL“ wird ab der Firmware Version V04.00 unterstützt!**

### 11.2.13 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: 10

### 11.2.14 Befehl MS

<id>MS<parameter><CR> Quelle Mittelwertberechnung  
 Zugriff: Lesen / schreiben  
 Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Quelle für die Berechnung folgender Werte eingestellt:  
 - Mittelwert  
 - Böe  
 - Minimum  
 - Standardabweichung  
 - Turbulenzgrad  
 Parametertyp: vorzeichenlose ganze Zahl  
 Parameter:

Parameter	Beschreibung
0	Windgeschwindigkeit berechnet mit der Standardkennlinie.
1	Windgeschwindigkeit berechnet mit der Kalibriertabelle. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird der Wert mit der Standardkennlinie berechnet.
2	Windgeschwindigkeit berechnet mit der Kalibriertabelle und kompensiert bzgl. Luftdruck. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird der Wert mit der Standardkennlinie berechnet.
3	reserviert
4	reserviert

Typ Rückgabewert: vorzeichenlose ganze Zahl  
 Rückgabewert: siehe Parameter  
 Wertebereich: 0...4  
 Initialwert: 0

### 11.2.15 Befehl OH

<id>OH<CR>

Betriebsparameter lesen

Zugriff:

Lesen

Beschreibung:

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
xxxxxxxxxx	vorzeichenlose ganze Zahl	Betriebsstunden
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Zeichenkette	Anzahl Umdrehungen (64Bit Wert in hexadezimaler Darstellung)
xxxxxxxxxx	vorzeichenlose ganze Zahl	Betriebszeit in Sekunden seit letztem Reset

Wertebereich:

-

Initialwert:

-

Beispiel:

00OH1

!00OH0000003987 (=3978 Stunden)

00OH2

!00OH000000000000A43B (=42043 Umdrehungen)

00OH3

!00OH0000123887 (=123887 Sekunden)

### 11.2.16 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;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; tt;JJJJ.MM.TT;HH:NN:SS; <ETX>	Datum/Uhrzeit aller Tabellen (1...10)  tt: Tabelle JJJJ: 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>
```

### 11.2.17 Befehl RD

<id>RD<parameter><CR>	Antwortverzögerung
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Mit dem Befehl RD wird die Antwortverzögerung zwischen Empfang eines Kommandos und Senden der Antwort abgefragt bzw. eingestellt.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	Verzögerung in Millisekunden z.B. 20 → 20[ms]
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...50
Initialwert:	20

### 11.2.18 Befehl RS

<id>RS<parameter><CR>	Reset
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Mit dem Befehl RS wird die Resetquelle abgefragt (lesend ohne Parameter) oder ein Reset/Neustart ausgeführt (schreibend mit Parameter).
	Folgende Resetquellen können ausgegeben werden:
	PORF (Power On Reset Flag)
	EXTRF (External Reset Flag)
	BORF (Brownout Reset Flag)
	WDRF (Watchdog Reset Flag)
	PDIRF (Program and Debug Interface Reset Flag)
	SRF (Software Reset Flag)
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	1 Watchdog Reset 2 Software Reset
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	1 / 2
Initialwert:	-

### 11.2.19 Befehl SF

<id>SF<parameter><CR>	Frameformat
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Mit dem Befehl SF wird das Frameformat der Schnittstelle eingestellt.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0: 8N1 (8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit) 1: 8N2 (8 Datenbits, keine Parität, 2 Stopbits) 2: 8E1 (8 Datenbits, gerade Parität, 1 Stopbit) 3: 8E2 (8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stopbits) 4: 8O1 (8 Datenbits, ungerade Parität, 1 Stopbit) 5: 8O2 (8 Datenbits, ungerade Parität, 2 Stopbits)
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...5
Initialwert:	0

### 11.2.20 Befehl SH

<id>SH<parameter><CR>	Stationshöhe
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Mit dem Befehl wird die Stationshöhe am Standort des Anemometers eingestellt. Dieser Wert dient zur Berechnung des relativen Luftdrucks. Die Angabe der Höhe erfolgt in Meter. Für die Luftdruckkompensation der Windgeschwindigkeit ist die Angabe der Stationshöhe nicht notwendig
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	Höhe über NHN in Metern 0...3000: Stationshöhe in Metern (Basis für die Berechnung des relativen Luftdrucks)
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...3000
Initialwert:	0

### 11.2.21 Befehl SM

<id>SM<parameter><CR>	Stromsparmmodus
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Der Befehl ermöglicht das Lesen und Setzen des Stromsparmmodus.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0: alle Module aktiv 1: $\mu$ C und Schnittstellen deaktiviert (Frequenzausgang aktiv, wenn FO = 7) Nach dem Einschalten des Stromsparmmodus kann der Sensor nach ca. 30sec nicht mehr über die serielle Schnittstelle bedient werden. Nach einem Neustart, ist die Schnittstelle für 30sec. aktiv. Im Stromsparmmodus sollte der Parameter HT0 gesetzt werden. 2: $\mu$ C mit reduzierter CPU-Frequenz aktiv. RS485 Schnittstelle aktiv. Beschleunigungssensor deaktiviert. Frequenzausgang nur mit Modus FO=7.
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0...2
Initialwert:	0

#### **Hinweis:**

***Nachdem Rücksetzen von Parameter 2 („FO2“) auf Parameter 0 („FO0“), ist ein Neustart des Gebers erforderlich! Ein Neustart kann mit dem Befehl „RS2“ ausgeführt werden (Passwortebene „Benutzer“ / KY234).***

### 11.2.22 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:	-

### 11.2.23 Befehl SR

<id>SR<CR>	Abtastrate
Zugriff:	Lesen / schreiben
Beschreibung:	Mit dem Befehl SR kann die Abtastrate für die Messwerterfassung gelesen bzw. gesetzt werden. Dieser Befehl bezieht sich ausschließlich auf das Abtastintervall der Messwerte für das Messwert-Telegramm, <b>siehe 12.6</b> und nicht auf die Momentanwerte.
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:	1

### 11.2.24 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:	-

### 11.2.25 Befehl TR

<id>TR<parameter><CR>	Messwertanforderung
Zugriff:	Lesen
Beschreibung:	Der Befehl löst die einmalige Übertragung des aktuellen Daten-telegramms aus.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	1: Messwert-Telegramm 1 abfragen 2: Messwert-Telegramm 2 abfragen 4: Messwert-Telegramm 4 abfragen 5: Messwert-Telegramm 5 abfragen 6: Messwert-Telegramm 6 abfragen 30: Messwertspeicher-Telegramm abfragen
Typ Rückgabewert:	Zeichenkette
Rückgabewert:	Zeichenkette (siehe <b>Telegrammformate</b> )
Wertebereich:	1 / 2 / 30
Initialwert:	-

### 11.2.26 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. Parameter UC kann nur dann auf eins gestellt werden, wenn eine Kalibriertabelle vorhanden ist.
Parametertyp:	vorzeichenlose ganze Zahl
Parameter:	0: Standardkennlinie 1: höchstwertigste (neuste) Kalibriertabelle
Typ Rückgabewert:	vorzeichenlose ganze Zahl
Rückgabewert:	siehe Parameter
Wertebereich:	0 / 1
Initialwert:	0

### 11.2.27 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	Benutzerdefinierter Text uuuuuuuuuuuuuuuu: Benutzerstring mit 16 Zeichen
35;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS; ;	tt;aa;JJJ.MM.TT;HH:NN:SS	Datum/Zeit tt: Tabelle aa: Adresse JJJ: 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

## 11.3 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 3 : 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 4 : MODBUS Exceptions**

### 11.3.1 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	Multiplikator	Erläuterung	Daten- typ
30001	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie ausgegeben. (35001) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30003	Aktueller Mittelwert der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Zeitraum: Mittelungsintervall (Befehl MI). (35003) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30005	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; (35005) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30007	Aktuelle Standardabweichung der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Zeitraum: Mittelungsintervall (Befehl MI). (35007) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30009	Aktueller Minimalwert der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet gemäß Befehl MS; (35009) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30011	Aktuelle Böe der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet gemäß Befehl MS. (35011) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30013	Windgeschwindigkeit <sup>8</sup> (kompensiert bzgl. Luftdruck) (35013) <sup>1</sup>	m/s	100	Wert / 100 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=1.01m/s)	U32
30015	Reserviert				U32
30017	Reserviert				U32
30403	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) (35019) <sup>1</sup>	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
30801	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) (35021) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
30803	Relativer Luftdruck (Einheit: hPa)	hPa	100	Wert / 100	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
	(35023) <sup>1</sup>			(2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	
34811	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0) (35025) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, Abhängigkeit vom Sensor)	U32
34813	Hauptschleifendurchläufe pro 1s (35027) <sup>1</sup>	1/s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 2550=2550 1/s)	U32
34815	Betriebszeit (35029) <sup>1</sup>	s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255s)	U32
34819	Neigung Winkel $\theta$ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen (35031) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34821	Neigung Winkel $\rho$ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen (35033) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34823	Neigung Winkel $\Phi$ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen (35035) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
34825	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (35037) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
34827	Beschleunigung Vibrationsmessung, x-Achse (35039) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
34829	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (35041) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
34831	Beschleunigung Vibrationsmessung, y-Achse (35043) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
34833	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (35045) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
				(2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	
34835	Beschleunigung Vibrationsmes- sung, z-Achse (35047) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommas- stelle, z.B. 24=24mg)	U32
35001	Momentanwert der Windge- schwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle Wenn keine Kalibriertabelle vor- handen ist, wird hier der berech- nete Messwert der Standardkenn- linie ausgegeben. (30001) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35003	Aktueller Mittelwert der Windge- schwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS, Zeitraum: Mittelungs- intervall (Befehl MI) (gleitend) (30003) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35005	Momentanwert der Windge- schwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie (30005) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35007	Aktuelle Standardabweichung der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Zeitraum: Mit- telungsintervall (Befehl MI) (30007) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35009	Aktueller Minimalwert der Windge- schwindigkeit der letzten 1min, be- rechnet gemäß Befehl MS (30009) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35011	Aktuelle Böe der Windgeschwin- digkeit der letzten 1min, berechnet gemäß Befehl MS (30011) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35013	Windgeschwindigkeit <sup>8</sup> (kopen- siert bzgl. Luftdruck) (30013) <sup>1</sup>	m/s	100	Wert / 100 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=1.01m/s)	U32
35015	Reserviert				U32
35017	Reserviert				U32
35019	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (30403) <sup>1</sup>	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
35021	Absoluter Luftdruck (30801) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35023	Relativer Luftdruck (30803) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35025	32Bit Sensorstatus in hexadezi- maler Darstellung		1	Wert	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
	a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0) (34811) <sup>1</sup>			(keine Nachkommastelle, Bit kodiert, abhängig vom Sensor)	
35027	Hauptschleifendurchläufe pro 1s (34813) <sup>1</sup>	1/s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 2550=2550 1/s)	U32
35029	Betriebszeit nach Reset (34815) <sup>1</sup>	s	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255s)	U32
35031	Neigung Winkel $\theta$ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen (34819) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35033	Neigung Winkel $\rho$ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen (34821) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35035	Neigung Winkel $\Phi$ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen (34823) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
35037	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (34825) <sup>1</sup>	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35039	Beschleunigung Vibrationsmessung, x-Achse (34827) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35041	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (34829) <sup>1</sup>	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35043	Beschleunigung Vibrationsmessung, y-Achse (34831) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
35045	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (34833) <sup>1</sup>	Hz	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0Hz)	U32
35047	Beschleunigung Vibrationsmessung, z-Achse (34835) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
35049	Momentanwert der Windgeschwindigkeit als Frequenz <sup>9</sup>	Hz	10	Wert (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5Hz)	U32
35051	Anzahl der Umdrehungen vom Schalenstern		1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255)	U64
35055	Betriebsstunden	h	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 255=255h)	U32
35057	Aktueller Turbulenzgrad der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS	-	100	Wert (2 Nachkommastellen, z.B. 255=2,55)	U32
35059	Temperatur von Druck- und Beschleunigungssensor	°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 <sup>2</sup> [0] (neuester) entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35103	Messwert <sup>2</sup> [1] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35104	Messwert <sup>2</sup> [2] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35105	Messwert <sup>2</sup> [3] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35106	Messwert <sup>2</sup> [4] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35107	Messwert <sup>2</sup> [5] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35108	Messwert <sup>2</sup> [6] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35109	Messwert <sup>2</sup> [7] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35110	Messwert <sup>2</sup> [8] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35111	Messwert <sup>2</sup> [9] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35112	Messwert <sup>2</sup> [10] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
35113	Messwert <sup>2</sup> [11] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35114	Messwert <sup>2</sup> [12] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35115	Messwert <sup>2</sup> [13] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35116	Messwert <sup>2</sup> [14] entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
35117	Messwert <sup>2</sup> [15] (ältester) entsprechend UC	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U16
<hr/>					
36001	Windgeschwindigkeit unkorrigiert <sup>5</sup> (30005) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
36003	Windgeschwindigkeit <sup>3</sup> (30001) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
36005	Windgeschwindigkeit <sup>8</sup> (kopen- siert bzgl. Luftdruck, 30013 <sup>1</sup> )	m/s	100	Wert / 100 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=1.01m/s)	U32
36007	Sensorstatus (34811) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommas- stelle, Bit kodiert, Abhän- gigkeit vom Sensor)	U32
<hr/>					
36101	Windgeschwindigkeit unkorrigiert <sup>5</sup> (30005) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
36103	Windgeschwindigkeit <sup>3</sup> (30001) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
36105	Windgeschwindigkeit <sup>8</sup> (kopen- siert bzgl. Luftdruck, 30013 <sup>1</sup> )	m/s	100	Wert / 100 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=1.01m/s)	U32
36107	Absoluter Luftdruck (30801) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
36109	Sensorstatus (34811) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommas- stelle, Bit kodiert, Abhän- gigkeit vom Sensor)	U32
<hr/>					
36201	Windgeschwindigkeit unkorrigiert <sup>5</sup> (30005) <sup>1</sup>	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
36203	Windgeschwindigkeit <sup>3</sup>	m/s	10	Wert / 10	U32

Regis-ter-ad-resse	Parameter Name	Einheit	Multi-plikator	Erläuterung	Daten- typ
	(30001) <sup>1</sup>			(1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	
36205	Windgeschwindigkeit <sup>8</sup> (kompensiert bzgl. Luftdruck, 30013 <sup>1</sup> )	m/s	100	Wert / 100 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=1.01m/s)	U32
36207	Absoluter Luftdruck (30801) <sup>1</sup>	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen, z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
36209	Neigung Winkel $\theta$ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen (34819) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
36211	Neigung Winkel $\rho$ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen (34821) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
36213	Neigung Winkel $\phi$ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen (34823) <sup>1</sup>	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 240=24.0°)	S32
36215	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (34825) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
36217	Beschleunigung, x-Achse (34827) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
36219	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (34829) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
36221	Beschleunigung, y-Achse (34831) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
36223	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (34833) <sup>1</sup>	Hz	100	Wert / 100 (2 Nachkommastelle, z.B. 2400=24.00Hz)	U32
36225	Beschleunigung, z-Achse (34835) <sup>1</sup>	mg	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 24=24mg)	U32
36227	Sensorstatus (34811) <sup>1</sup>		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, Abhängigkeit vom Sensor)	U32

**Tabelle 5 : MODBUS Input Register**

<sup>1</sup>: 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.

<sup>2</sup>: Die mittels Standardkennlinie erfassten Messwerte der Windgeschwindigkeit (ohne Kompensation).

<sup>3</sup>: Die mittels Kalibrierkennlinie erfassten Messwerte der Windgeschwindigkeit.

<sup>4</sup>: Mittelwert der Windgeschwindigkeit, basierend auf den selektierten Messwerten (siehe Befehl MS).

<sup>5</sup>: Die mittels Standardkennlinie erfassten Messwerte der Windgeschwindigkeit (ohne Luftdruck Kompensation).

- <sup>6</sup>: Standardabweichung der Windgeschwindigkeit, basierend auf den selektierten Messwerten (siehe Befehl MS).
- <sup>7</sup>: Minima/Maxima der Windgeschwindigkeit, basierend auf den selektierten Messwerten (siehe Befehl MS).
- <sup>8</sup>: Die bzgl. Luftdruck kompensierte Windgeschwindigkeit, basierend auf den mittels Kalibrierkennlinie erfassten Messwerten.
- <sup>9</sup>: Info: Es handelt sich um die direkt gemessene, unkorrigierte Frequenz. Unabhängig vom Befehl FO.

**Hinweis:**

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

**Hinweis:**

***Ab der Adresse 36001, kann der MODBUS Master alle Messwerte, entsprechend dem Datentelegramm 4, mit einer Anforderung auslesen!***

**Hinweis:**

***Ab der Adresse 36101, kann der MODBUS Master alle Messwerte, entsprechend dem Datentelegramm 5, mit einer Anforderung auslesen!***

**Hinweis:**

***Ab der Adresse 36201, kann der MODBUS Master alle Messwerte, entsprechend dem Datentelegramm 6, mit einer Anforderung auslesen!***

### 11.3.2 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

Die zur Verfügung stehenden Befehle zur Parametereinstellung sind im **Abschnitt 11.2 Befehle und Beschreibung** aufgelistet.

### 11.3.3 Kalibriertabellen im MODBUS-RTU Interpreter

Nachfolgende Tabelle zeigt die verfügbaren Register zum Auslesen der Kalibriertabellen:

Register-adresse	Parameter Name	Wertebereich	Bedeutung	Datentyp	Berechtigung
41000 ... 41075	Standardkennlinie	152 Bytes	Standardkennlinie lesen		Lesen
41076 ... 41151	Neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41152 ... 41227	2. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41228 ... 41303	3. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41304 ... 41379	4. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41380 ... 41455	5. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41456 ... 41531	6. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41532 ... 41607	7. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41608 ... 41683	8. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41684 ... 41759	9. neuste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41760 ... 41835	Älteste Kalibriertabelle	152 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen
41836 ... 41855	Zeitstempel aller Tabellen	40 Byte(s)	Kalibrierdaten lesen		Lesen

**Tabelle 6: Kalibriertabellen**

### 11.3.4 Zeitstempel aller Kalibriertabellen lesen

Das Auslesen der MODBUS Register von Adresse 41836 bis 41855 liefert die Zeitstempel aller Kalibriertabellen. Jeder Zeitstempel umfasst dabei 32Bit und ist wie folgt kodiert.

Byte	Bitstelle	Zeitinformation
Byte 0 <sup>1</sup>	31	Jahr
	30	
	29	
	28	
	27	
	26	
	25	Monat
	24	
Byte 1	23	Tag
	22	
	21	
	20	
	19	
	18	
	17	
	16	Stunden
Byte 2	15	Stunden
	14	
	13	
	12	
	11	Minuten
	10	
	9	
	8	
Byte 3 <sup>2</sup>	7	Sekunden
	6	
	5	
	4	
	3	
	2	
	1	
	0	

**Tabelle 7: Zeitstempel**

<sup>1</sup>: Das erste übertragene Byte.

<sup>2</sup>: Das letzte übertragene Byte.

### 11.3.5 Kalibriertabellen lesen

Das Auslesen der MODBUS Register von Adresse 41000 bis 41835 liefert die Kalibriertabellen (41000-41075: Standardkennlinie). Jede Tabelle umfasst dabei 152 Bytes und ist wie folgt kodiert:

Byte	Parameter
Byte 0	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 1 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 1	
Byte 2	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 1 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 3	
Byte 4	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 2 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 5	
Byte 6	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 2 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 7	
Byte 8	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 3 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 9	
Byte 10	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 3 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 11	
Byte 12	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 4 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 13	
Byte 14	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 4 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 15	
Byte 16	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 5 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 17	
Byte 18	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 5 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 19	
Byte 20	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 6 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 21	
Byte 22	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 6 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 23	
Byte 24	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 7 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 25	
Byte 26	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 7 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 27	
Byte 28	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 8 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 29	
Byte 30	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 8 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 31	
Byte 32	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 9 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 33	
Byte 34	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 9 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 35	
Byte 36	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 10 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 37	
Byte 38	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 10 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 39	
Byte 40	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 11 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 41	

Byte	Parameter
Byte 42	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 11 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 43	
Byte 44	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 12 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 45	
Byte 46	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 12 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 47	
Byte 48	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 13 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 49	
Byte 50	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 13 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 51	
Byte 52	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 14 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 53	
Byte 54	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 14 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 55	
Byte 56	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 15 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 57	
Byte 58	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 15 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 59	
Byte 60	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 16 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 61	
Byte 62	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 16 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 63	
Byte 64	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 17 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 65	
Byte 66	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 17 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 67	
Byte 68	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 18 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 69	
Byte 70	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 18 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 71	
Byte 72	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 19 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 73	
Byte 74	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 19 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 75	
Byte 76	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 20 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 77	
Byte 78	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 20 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 79	
Byte 80	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 21 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 81	
Byte 82	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 21 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 83	
Byte 84	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 22 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 85	
Byte 86	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 22 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 87	

Byte	Parameter
Byte 88	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 23 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 89	
Byte 90	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 23 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 91	
Byte 92	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 24 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 93	
Byte 94	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 24 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 95	
Byte 96	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 25 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 97	
Byte 98	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 25 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 99	
Byte 100	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 26 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 101	
Byte 102	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 26 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 103	
Byte 104	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 27 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 105	
Byte 106	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 27 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 107	
Byte 108	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 28 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 109	
Byte 110	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 28 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 111	
Byte 112	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 29 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 113	
Byte 114	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 29 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 115	
Byte 116	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 30 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 117	
Byte 118	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 30 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 119	
Byte 120	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 31 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 121	
Byte 122	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 31 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 123	
Byte 124	Soll-Windgeschwindigkeit Adresse 32 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 125	
Byte 126	Ist-Windgeschwindigkeit Adresse 32 (Auflösung: 0,01m/s) <sup>1</sup>
Byte 127	
Byte 128	Kalibrierscheinnummer <sup>2</sup>
Byte 129	
Byte 130	
Byte 131	Beutzerdefinierter String <sup>3</sup>
Byte 132	
Byte 133	

Byte	Parameter
Byte 134	
Byte 135	
Byte 136	
Byte 137	
Byte 138	
Byte 139	
Byte 140	
Byte 141	
Byte 142	
Byte 143	
Byte 144	
Byte 145	
Byte 146	
Byte 147	
Byte 148	Datum / Uhrzeit <sup>4</sup>
Byte 149	
Byte 150	
Byte 151	

**Tabelle 8: Kalibriertabellen lesen**

- <sup>1</sup>: Windgeschwindigkeit als vorzeichenloser 16Bit Wert mit 2 Nachkommastellen (z.B. 1234 = 12,34m/s).  
<sup>2</sup>: Nummer als vorzeichenloser 32Bit Wert.  
<sup>3</sup>: 16 Zeichen umfassender String.  
<sup>4</sup>: Zeitstempel (Format siehe Kapitel 4.4.1).

### 11.3.6 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	Objektname / Beschreibung	Typ	Kategorie	Wert <sup>1, 2</sup>
0x00	Vendorname	ASCII String	Basic	"Adolf Thies GmbH &CO. KG"
0x01	Product - Code	ASCII String		"4.3352.x0.40x"
0x02	Firmwareversion	ASCII String		"V04.xx"
0x03	VendorUrl	ASCII String	Regular	"www.thiesclima.com"
0x04	Productname	ASCII String		"WINDGESCHWINDIGKEITS GEBER"
0x05	Modellname	ASCII String		"WINDGEBER FIRST CLASS ADVANCED X"
0x80	HW-ID	ASCII String	Extended	"304A37393634110B000700" <sup>3</sup>

**Tabelle 9: Geräteerkennung**

<sup>1</sup>: Die maximale Länge eines Wertes kann 32 Bytes betragen.

<sup>2</sup>: Die Anführungszeichen sind nicht Bestandteil der Zeichenkette.

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

## 12 Anhang 1 Datentelegramme

### 12.1 Telegramm 1

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR1r“ 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; MODBUS-Register: 30001. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie ausgegeben.
9	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
10	4	xx.x	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; MODBUS-Register: 30005.
14	1	;	Separationszeichen (';')
15	6	xxxx.x	Momentanwert der Windgeschwindigkeit als Frequenz; Einheit: Hz; Auflösung 0,1Hz; MODBUS-Register: 35049.
21	1	;	Separationszeichen (';')
22	4	xx.x	Aktuelle Böe der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet gemäß Befehl MS; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; MODBUS-Register: 30011.
26	1	;	Separationszeichen (';')
27	4	xx.x	Aktueller Minimalwert der Windgeschwindigkeit der letzten 1min, berechnet gemäß Befehl MS; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; MODBUS-Register: 30009.
31	1	;	Separationszeichen (';').
32	4	xx.x	<p>Aktueller Mittelwert der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; Zeitraum: Mittelungsintervall (→            Befehl LL</p> <pre>&lt;id&gt;LL&lt;parameter&gt;&lt;CR&gt;</pre> <p>Zugriff: Lesen / schreiben</p> <p>Beschreibung: Mit diesem Befehl werden die Versionsinformationen des Gebers abgefragt.</p> <p>Parametertyp: -</p> <p>Parameter: -</p> <p>Typ Rückgabewert: Zeichenkette</p> <p>Rückgabewert:</p> <pre>           Product description : Wind           Transmitter First Class Advanced X           Article number      :           4. 3352. 00. 400           PCB version         : 510230           Serial number       : 00000000           HW identification   :           452DB71C38344E5120202033111B11FF           FW version          : V04. 00           Required FW filename :           400013_FW_Vxxxx. hex           END           </pre> <p>Wertebereich: -</p> <p>Initialwert: -</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>Hinweis:</b>  <b>Der Befehl „LL“ wird ab der Firmware Version V04.00 unterstützt!</b></p> </div> <p>Befehl MI) ; MODBUS-Register: 30003.</p>
36	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
37	4	xx.x	<p>Aktuelle Standardabweichung der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Einheit: m/s; Auflösung: 0,1m/s; Zeitraum: Mittelungsintervall (→            Befehl LL            &lt;id&gt;LL&lt;parameter&gt;&lt;CR&gt; Versionsinformationen            Zugriff: Lesen / schreiben            Beschreibung: Mit diesem Befehl werden die Versionsinformationen des Gebers abgefragt.            Parametertyp: -            Parameter: -            Typ Rückgabewert: Zeichenkette            Rückgabewert:  <pre> Product description : Wind Transmitter First Class Advanced X Article number      : 4. 3352. 00. 400 PCB version         : 510230 Serial number       : 00000000 HW identification   : 452DB71C38344E5120202033111B11FF FW version          : V04. 00 Required FW filename : 400013_FW_Vxxxx. hex END </pre>           Wertebereich: -            Initialwert: -</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>Hinweis:</b>  <b>Der Befehl „LL“ wird ab der Firmware Version V04.00 unterstützt!</b></p> </div> <p>Befehl MI) ; MODBUS-Register: 30007.</p>
41	1	;	Separationszeichen (';')
42	5	xx.xx	Aktueller Turbulenzgrad der Windgeschwindigkeit, berechnet gemäß Befehl MS; Einheit: dimensionslos; Auflösung: 0,01; MODBUS-Register: 35057.
47	1	;	Separationszeichen (';')
48	5	yxx.x	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C MODBUS-Register: 30403
53	1	;	Separationszeichen (';')
54	5	yxx.x	Temperatur von Druck- und Beschleunigungssensor (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C MODBUS-Register: 35059
59	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
60	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa MODBUS-Register: 30801
66	1	;	Separationszeichen (';')
67	6	xxxx.x	Relativer Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa MODBUS-Register: 30803
73	1	;	Separationszeichen (';')
74	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\theta$ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1° MODBUS-Register: 34819
80	1	;	Separationszeichen (';')
81	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\rho$ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1° MODBUS-Register: 34821
87	1	;	Separationszeichen (';')
88	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\phi$ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1° MODBUS-Register: 34823
94	1	;	Separationszeichen (';')
95	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz MODBUS-Register: 34825
100	1	;	Separationszeichen (';')
101	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg MODBUS-Register: 34827
105	1	;	Separationszeichen (';')
106	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz MODBUS-Register: 34829
111	1	;	Separationszeichen (';')
112	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg MODBUS-Register: 34831
116	1	;	Separationszeichen (';')
117	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz MODBUS-Register: 34833
122	1	;	Separationszeichen (';')
123	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg MODBUS-Register: 34835
127	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
128	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0) MODBUS-Register: 34811
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 10 : 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.

## 12.2 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 Abhängigkeit des Luftdrucks korrigiert (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle <sup>1</sup> ) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
22	1	;	Separationszeichen (;')
23	5	xx.xx	reserviert

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
28	1	;	Separationszeichen (';')
29	5	xxx.x	reserviert
34	1	;	Separationszeichen (';')
35	5	yxx.x	Gehäuseinnentemperatur des Windgebers (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
40	1	;	Separationszeichen (';')
41	5	xxxx.x	Temperatur von Druck- und Beschleunigungssensor (Einheit: °C) y: Vorzeichen (+ oder -) xx.x: Temperaturwert; Auflösung: 0,1°C
46	1	;	Separationszeichen (';')
47	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
53	1	;	Separationszeichen (';')
54	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit korrigiert (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
60	1	;	Separationszeichen (';')
61	6	xxxx.x	Relativer Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
67	1	;	Separationszeichen (';')
68	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0)
76	1	*	Separationszeichen (**)
77	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
79	1	ETX	Endezeichen (end of text)
80	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
81	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

**Tabelle 11 : Messwert-Telegramm 2**

1: Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist oder der Parameter „UC“ gleich 0 ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie verwendet.

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

## 12.3 Telegramm 4

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR4r“ 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	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
10	1	;	Separationszeichen (';')
11	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie ausgegeben.
16	1	;	Separationszeichen (';')
17	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks korrigiert (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
22	1	;	Separationszeichen (';')
23	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0)
31	1	*	Separationszeichen ('**')
32	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
34	1	ETX	Endezeichen (end of text)
35	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
36	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

**Tabelle 12 : Messwert-Telegramm 4**

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

## 12.4 Telegramm 5

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR5r“ 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	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
10	1	;	Separationszeichen (';')
11	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie ausgegeben.
16	1	;	Separationszeichen (';')
17	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks korrigiert (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
22	1	;	Separationszeichen (';')
23	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
29	1	;	Separationszeichen (';')
30	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0)
38	1	*	Separationszeichen ('*')
39	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
41	1	ETX	Endezeichen (end of text)
42	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
43	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

**Tabelle 13 : Messwert-Telegramm 5**

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

## 12.5 Telegramm 6

Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR6r“ 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	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der Standardkennlinie; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
10	1	;	Separationszeichen (';')
11	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit, berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle; Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s. Wenn keine Kalibriertabelle vorhanden ist, wird hier der berechnete Messwert der Standardkennlinie ausgegeben.
16	1	;	Separationszeichen (';')
17	5	xx.xx	Momentanwert der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Luftdrucks korrigiert (Windgeschwindigkeit berechnet mit der aktuellen Kalibriertabelle) Einheit: m/s; Auflösung: 0,01m/s.
22	1	;	Separationszeichen (';')
23	6	xxxx.x	Absoluter Luftdruck (Einheit: hPa) xxxx.x: Druckwert; Auflösung: 0,1hPa
29	1	;	Separationszeichen (';')
30	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\theta$ Winkel zwischen der Z-Achse und der Vertikalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
36	1	;	Separationszeichen (';')
37	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\rho$ Winkel zwischen der X-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
43	1	;	Separationszeichen (';')
44	6	yxxx.x	Neigung Winkel $\phi$ Winkel zwischen der Y-Achse und der Horizontalen, Einheit: ° y: Vorzeichen (+ oder -) xxx.x: Winkel; Auflösung: 0,1°
50	1	;	Separationszeichen (';')
51	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
56	1	;	Separationszeichen (';')
57	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, x-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg
61	1	;	Separationszeichen (';')
62	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
67	1	;	Separationszeichen (';')
68	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, y-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg
72	1	;	Separationszeichen (';')

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
73	5	xxx.x	Frequenz Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: Hz) xxx.x: Frequenz; Auflösung: 0,1Hz
78	1	;	Separationszeichen (';')
79	4	xxxx	Beschleunigung Vibrationsmessung, z-Achse (Einheit: mg) xxxx: Beschleunigung; Auflösung: 1mg
83	1	;	Separationszeichen (';')
84	8	abcdefgh	32Bit Sensorstatus in hexadezimaler Darstellung a: high nibble im high byte in HEX (Bit 31 ... 28) b: low nibble im high byte in HEX (Bit 27 ... 24) c: high nibble im byte 2 in HEX (Bit 23 ... 20) d: low nibble im byte 2 in HEX (Bit 19 ... 16) e: high nibble im byte 3 in HEX (Bit 15 ... 12) f: low nibble im byte 3 in HEX (Bit 11 ... 8) g: high nibble im low byte in HEX (Bit 7 ... 4) h: low nibble im low byte in HEX (Bit 3 ... 0)
92	1	*	Separationszeichen ('*')
93	2	xy	Exklusiv oder verknüpfte Prüfsumme in hexadezimaler Darstellung x: high nibble Prüfsumme in HEX y: low nibble Prüfsumme in HEX
95	1	ETX	Endezeichen (end of text)
96	1	CR	Wagenrücklauf (Carriage Return)
97	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

**Tabelle 14 : Messwert-Telegramm 6**

Druck- und Beschleunigungssensor sind thermisch gekoppelt.

## 12.6 Messwertspeicher-Telegramm

Die mittels Standardkennlinie erfassten Messwerte der Windgeschwindigkeit (ohne Kompensation), werden in einem 16 Werte umfassenden Ringspeicher gepuffert. Der zeitliche Abstand zwischen den gemessenen Werten wird mit Parameter SR festgelegt. Der Windgeber antwortet auf den Befehl „00TR30r“ 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 (';')
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)

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
109	1	LF	Zeilenumbruch (line feed)

**Tabelle 15: 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 (13)
35116	Messwert (14)
35117	Ältester Messwert (15)

Das Auslesen des Ringspeichers muss mit einer Abfrage erfolgen. Es müssen ab Adresse 35100 alle 18 Register mit einem MODBUS-Befehl ausgelesen werden. Eine Einzelabfrage der Werte ist nicht möglich.

Nach dem Auslesen des Ringspeichers 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.***

## 13 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 ... +80C 0 ... 100 rel. Feuchte, einschließlich Betauung
Gehäuseinnentemperatur-Messung	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 (1g=9,81m/s <sup>2</sup> ) Genauigkeit: ±30mg @ -3g...+3g
Temperaturregelung für den Luftdrucksensor und Beschleunigungssensor	Genauigkeit: ±0,5K Einstellbereich: 0 ... +60°C Die Solltemperatur wird per Befehl mit einer Auflösung von 0,1K eingestellt.
Frequenz Ausgang	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 200Ω 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 Antwortzeit max. 10ms (Parameter „RD“ gleich 0)
Linearität	Korrelationsfaktor r zwischen Frequenz und Windgeschwindigkeit $y = 0,0462 * f + 0,21$ typisch mit Standardkennlinie $r > 0,99999$ (4 ... 20m/s)
Anlaufgeschwindigkeit	<0,3m/s
Auflösung	0,05m Windweg
Entfernungskonstante	<3m (nach ASTM D 5096 – 96), 3m nach ISO 17713-1
Turbulente Anströmung	Abweichung $\Delta v$ turbulenter gegenüber stationärer horizontaler Strömung $-0,5\% < \Delta v < +2\%$ Frequenz < 2Hz
Klassifizierung	Nach IEC 61400-12-1 Edition 2.0 Wind Turbine Power Performance Testing 2017-03
Windlast	Ca. 100N @ 75m/s
Heizung	Oberflächentemperatur des Gehäusehalses >0°C Bei 20m/s bis -10°C Lufttemperatur, bei 10m/s bis -20°C.

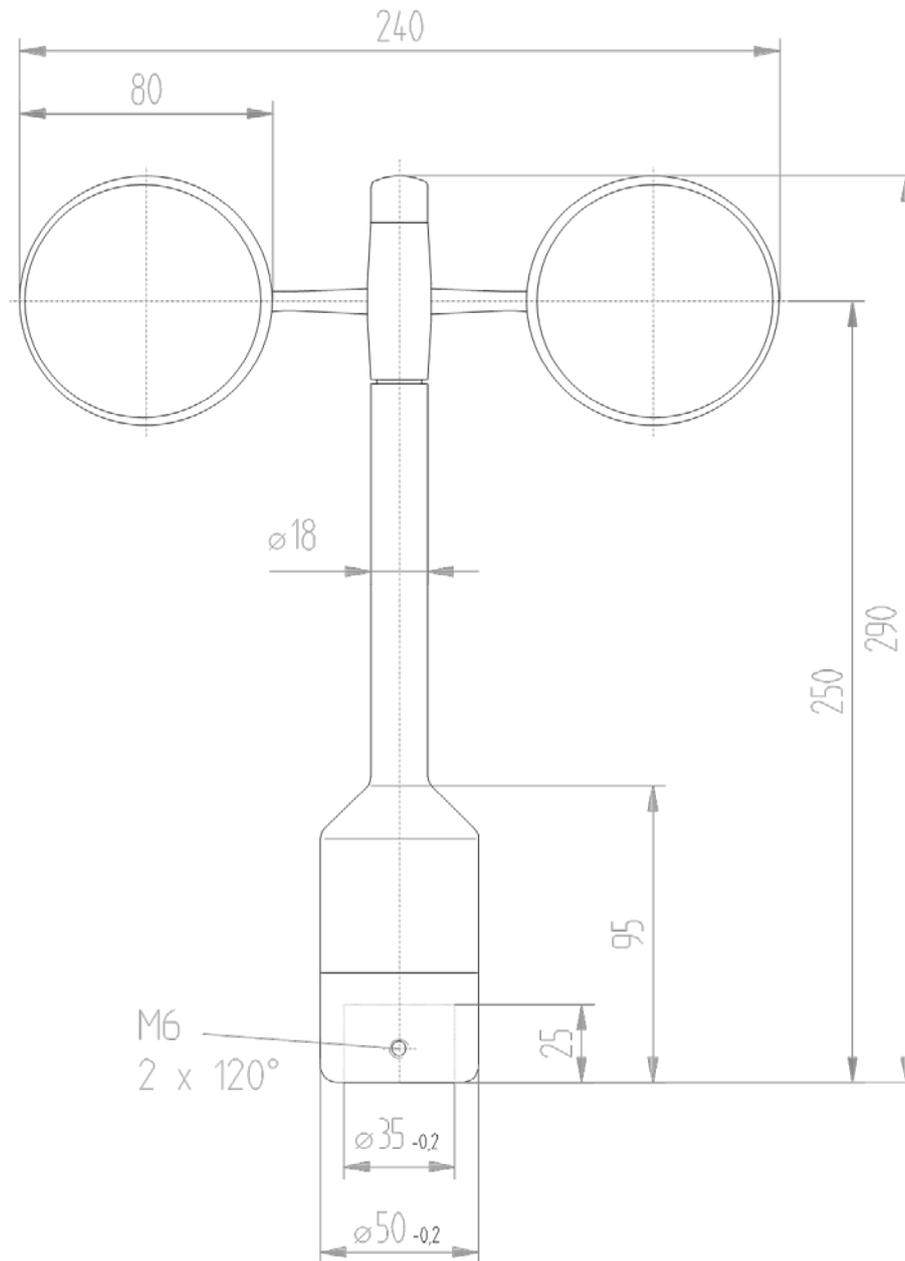
Eigenschaft	Beschreibung
	Anwendung des Thies Vereisungsstandards 012002 auf den Gehäusehals. Heizung mit Temperatursensor geregelt.
Elektrische Versorgung der Elektronik	Spannung: 3,7 ... 42 V DC galvanisch getrennt vom Gehäuse Strom: 8mA typ. 100mA max. (Bei Heizung Drucksensor ein) ca. 0,9mA im Stromsparmmodus SM1, HT0 ca. 1,5mA im Stromsparmmodus SM2, HT0, HP65535
Elektrische Versorgung der Gehäuseheizung	Spannung: 24V AC/DC +- 20%, 45...65Hz (galvanisch getrennt vom Gehäuse) Leerlaufspannung: max. 32V AC und max. 48V DC Leistung: 25W  Proportionalregler, Regeltemperatur: 5°C, Heizung via Schnittstelle ein-/ausschaltbar, galvanisch getrennt vom Gehäuse und zur Messwerterfassung
Anschlussart	8-polige Steckverbindung für geschirmte Leitung im Schaft (siehe Anschlussschaltbild)
Montage	Montage auf Mast Außendurchmesser ≤ 34mm Innendurchmesser ≥ 22mm Hinweis: Montage auf andere Mastrohre mit separatem Adapter (Option) möglich.
Abmessungen	Siehe Maßbild.
Gewicht	ca. 0,5kg
Schutzart	IP 55 (DIN 40050)
Material Gehäuse, Mastaufnahme	Aluminium (AlMgSi1) Edelstahl V4A (1.4571)

## 14 FAQ - Frequently Asked Questions

Für diese Produkt haben wir ein FAQ - Frequently Asked Questions Sammlung für unsere Kunden auf der Homepage bereit gestellt.

Link: [https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.40x\\_FAQ\\_de.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.40x_FAQ_de.pdf)

## 15 Maßbild



## 16 Zubehör (optional)

Traverse 0,6m Zur gemeinsamen Montage von Windgeber und Windrichtunggeber auf einem Mast.	4.3174.00.000	Horizontaler Geberabstand: 0,6m Vertikaler Geberversatz: 0,2m Mastaufnahme: 48 ... 50mm Material: Aluminium, eloxiert Abmessung: Rohr Ø 34 x 4mm, 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
Kalibrierung ohne Korrektur	E433524X0 2.3	<b>Frequenz Ausgabe bei Pin 1</b> Parametereinstellung FO4 und UC0
Kalibrierung ohne Korrektur	E433524X2 2.3	<b>Ausgabe bei Telegramm 2 pos. 17</b> Parametereinstellung FO4 und UC0
Kalibrierung mit Korrektur und Re-Kalibrierung	E433524X1 2.3	<b>Frequenz Ausgabe bei Pin 1</b> Parametereinstellung FO4 und UC1
Kalibrierung mit Korrektur und Re-Kalibrierung	E433524X3 2.3	<b>Ausgabe bei Telegramm 2 pos. 17</b> Parametereinstellung FO4 und UC1

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



# 17 EC-Declaration of Conformity

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

**Product:** Windsensor First Class Advaced II and X

Doc. Nr. 1575-45530\_CE

**Article Overview:**

4.3352.00.000      4.3352.10.000      4.3352.00.400    4.3352.10.400    4.3352.00.401    4.3352.10.401    4.3352.00.491    4.3352.10.491

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

2014/30/EU	26.02.2014	DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.
2014/35/EU	26.02.2014	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.
2017/2102/EU	15.11.2017	DIRECTIVE (EU) 2017/2102 of the European Parliament and of the Council of November 15, 2017 amending Directive 2011/65/ EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.
2012/19/EU	13.08.2012	DIRECTIVE 2012/19/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).
2018/1139/EU	04.07.2018	Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2018 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency.

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

DIN EN IEC 61000-6-2	2019-11	Electromagnetic compatibility Immunity for industrial environment
DIN EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	2011-09	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
DIN EN 61010-1	2020-03	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. General requirements
DIN EN IEC 63000	2019-05	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Göttingen, 26.08.2024



General Manager - Dr. Christoph Peper



Development Manager - ppa. Jörg Peterleit

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

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

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

# 18 UK-CA-Declaration of Conformity

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

**Product:** Windsensor First Class Advaced II and X

Doc. Nr. 1575-45530\_CA

**Article Overview:**

4.3352.00.000 4.3352.10.000 4.3352.00.400 4.3352.10.400 4.3352.00.401 4.3352.10.401 4.3352.00.491 4.3352.10.491

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

1091	08.12.2016	The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
1101	08.12.2016	The Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016
RoHS Regulations 2012	01.01.2021	The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012
3113	01.01.2021	Regulations: waste electrical and electronic equipment (WEEE)

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

BS EN IEC 61000-6-2	25.02.2019	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Immunity standard for industrial environments
BS EN IEC 61000-6-3	30.03.2021	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Emission standard for equipment in residential environments
BS EN 61010-1+A1	31.03.2017	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use. General requirements
BS EN IEC 63000	10.12.2018	Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Göttingen, 26.08.2024

Legally binding signature:



General Manager - Dr. Christoph Peper

Legally binding signature:



Development Manager - ppa. Jörg Petereit

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

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

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

## 19 Weitere Informationen / Dokumente als Download

---

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

Kurz-BA

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401\\_Windgeber-FirstClass-Advanced-X\\_deu\\_kurz.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401_Windgeber-FirstClass-Advanced-X_deu_kurz.pdf)

Bedienungsanleitung

[https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401\\_Windgeber-FirstClass-Advanced-X\\_deu.pdf](https://www.thiesclima.com/db/dnl/4.3352.x0.400-401_Windgeber-FirstClass-Advanced-X_deu.pdf)



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

**ADOLF THIES GMBH & CO. KG**

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



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