



## Modbus Adapter für testo 350

Bedienungsanleitung



# Inhaltsverzeichnis



<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit und Entsorgung</b> .....	<b>4</b>
2.1	Produktspezifische Hinweise.....	4
2.2	Entsorgung.....	5
<b>3</b>	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>6</b>
4.1	Überblick Modbus Adapter .....	6
4.2	Unterseite des Modbus Adapters .....	7
4.3	Anschluss am testo 350 .....	7
<b>5</b>	<b>Produkt verwenden</b> .....	<b>8</b>
5.1	Adapter an einer Tragschiene montieren .....	8
5.2	Adapter mit testo 350 verbinden .....	9
5.3	Adapter von Tragschiene demontieren .....	10
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>11</b>
6.1	Technische Daten Modbus-Adapter .....	11
6.2	Modbus-Implementierung.....	11
6.2.1	Physische Verbindungsebene.....	11
6.2.2	Implementierter Funktionscode-Subsatz .....	11
6.2.3	Datendarstellung .....	12
6.2.4	Fehlerhandhabung .....	12
6.2.5	Geräte-ID .....	12
6.2.6	Multimaster-Modus.....	13
6.2.7	Watchdog .....	13
6.3	Funktionscodes .....	13
6.3.1	0x04: Register auslesen.....	13
6.3.2	0x10: Register schreiben.....	14
6.4	Register .....	16
6.4.1	Geräteidentifizierung .....	16
6.4.1.1	0x1000: Gerätetyp.....	16
6.4.1.2	0x1001, 0x1002: Seriennummer des Gerätes .....	16
6.4.1.3	0x1003: Firmware-Version .....	16
6.4.2	Zustände des Messsystems.....	17
6.4.2.1	0x2000: Messanwendung .....	17
6.4.2.2	0x2001: Messart.....	17

6.4.2.3	0x2002: Messstatus.....	18
6.4.2.4	0x2003: Brennstoff-ID.....	20
6.4.2.5	0x2004: Frischluftventil.....	21
6.4.2.6	0x2006: Standby.....	22
6.4.2.7	0x2008: Einstellen der Verdünnung.....	23
6.4.3	Messwerte.....	23
6.4.3.1	0x3000: Anzahl der ViewValues.....	24
6.4.3.2	0x3100 ... 0x3131: Messwert-IDs.....	24
6.4.3.3	0x3200 ... 0x3231: Messwerte.....	26
6.4.3.4	0x3400 ... 0x3418: Messeinheiten.....	27
6.4.3.5	0x3500 ... 0x3518: Messauflösung.....	28
6.4.3.6	0x3600 ... 0x3631: Verdünnungsfaktor.....	29
6.4.4	Fehlermeldungen.....	30
6.4.4.1	Bedeutung der Fehlercodes bei einem Gerätefehler:.....	30
6.4.4.2	Bedeutung der Fehlercodes bei einem Sensorfehler:.....	31
6.4.4.3	Fehlercodes im testo 350.....	32
6.4.4.4	Fehlercodes für Gassensoren.....	38
6.4.4.5	0x4000: Anzahl der aktiven Meldungen.....	41
6.4.4.6	0x4001 ... 0x400A: Meldungen.....	41
6.4.4.7	0x4010 ... 0x401A: Fehlermeldungen in ASCII.....	42
6.4.4.8	0x4020: Warnung zum Einstellen der Vorspannung bestätigt.....	43
6.5	Beispiel.....	44

# 1 Zu diesem Dokument

- Die Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Gerätes.
- Beachten Sie besonders die Sicherheits- und Warnhinweise, um Verletzungen und Produktschäden zu vermeiden.
- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut, bevor Sie es einsetzen.

## Symbole und Schreibkonventionen

Darstellung	Erklärung
	Hinweis: Grundlegende oder weiterführende Informationen
	Warnhinweis, Gefahrenstufe entsprechend des Signalworts: <b>Warnung!</b> Schwere Körperverletzungen sind möglich. <b>Vorsicht!</b> Leichte Körperverletzungen oder Sachschäden sind möglich. > Treffen Sie die angegebenen Vorsichtsmaßnahmen.
1 2 ...	Handlung: mehrere Schritte, die Reihenfolge muss eingehalten werden
-	Ergebnis bzw. Resultat einer Handlung
✓	Voraussetzung
>	Handlung

## Warnhinweise

Beachten Sie stets Informationen, die durch folgende Warnhinweise mit Warnpiktogrammen gekennzeichnet sind. Treffen Sie die angegebenen Vorsichtsmaßnahmen!

 **GEFAHR**

Lebensgefahr!

 **WARNUNG**

Weist auf mögliche schwere Verletzungen hin.

 **VORSICHT**

Weist auf mögliche leichte Verletzungen hin.

**ACHTUNG**

Weist auf mögliche Sachschäden hin.

## 2 Sicherheit und Entsorgung

### Allgemeine Sicherheitshinweise

- Verwenden Sie das Produkt nur sach- und bestimmungsgemäß und innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter. Wenden Sie keine Gewalt an.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn es Beschädigungen am Gehäuse aufweist.
- Auch von den zu messenden Anlagen bzw. dem Messumfeld können Gefahren ausgehen: Beachten Sie bei der Durchführung von Messungen die vor Ort gültigen Sicherheitsbestimmungen.
- Setzen Sie das Produkt keinen Temperaturen über 50 °C (122 °F) aus.
- Lagern Sie das Produkt nicht zusammen mit Lösungsmitteln. Verwenden Sie keine Trockenmittel.
- Führen Sie nur Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an diesem Gerät durch, die in der Dokumentation beschrieben sind. Halten Sie sich dabei an die vorgegebenen Handlungsschritte. Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile von Testo.

### 2.1 Produktspezifische Hinweise

- Lassen Sie beschädigte Adapter nur von autorisiertem Fachpersonal ersetzen.
- Lassen Sie den Adapter nur in spannungslosem Zustand von autorisiertem Fachpersonal verdrahten und anschließen.
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften zum Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.
- Kabel nicht fest mit niederspannungsführenden Teilen verbinden.
- Vor Installation der Komponenten, Hutschiene auf korrekte Erdung prüfen.
- Installationsarbeiten nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal durchführen lassen!
- Öffnen Sie das Gerät nur, wenn dies zu Installations-, Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten in der Bedienungsanleitung ausdrücklich beschrieben ist.

## 2.2 Entsorgung

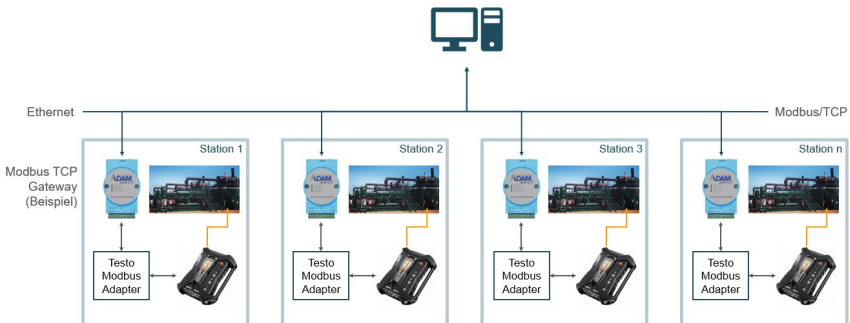
- Führen Sie das Produkt nach Ende der Nutzungszeit der getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräte zu (lokale Vorschriften beachten) oder geben Sie das Produkt an Testo zur Entsorgung zurück.



-  WEEE-Reg.-Nr. DE 75334352

## 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

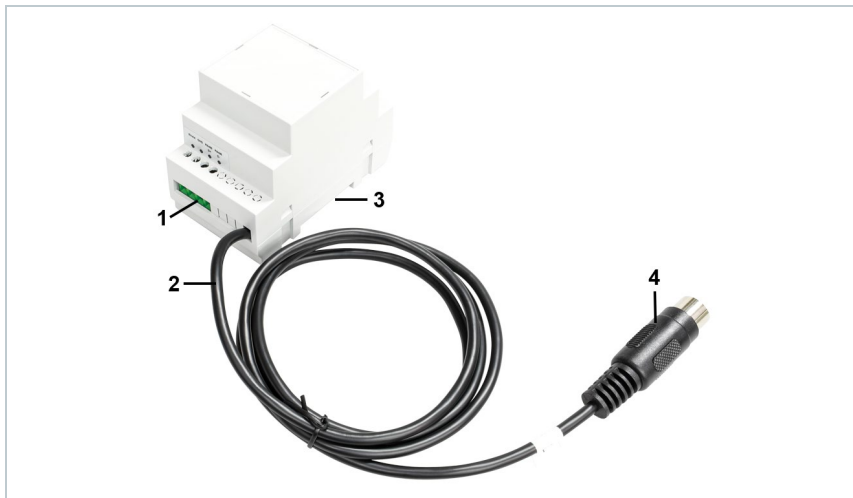
Der testo Modbus Adapter dient der Verbindung des testo 350 mit einem kundenseitigen Modbus-System.



- Die Spannungsversorgung des Adapters erfolgt über den Fühlereingang des testo 350.
- Die RS 485-Leitung (z.B. zu einem Gateway) kann über Schraubklemmen angeschlossen werden.
- Das Eingangssignal und die Stromversorgung erfolgt über ein festes Kabel mit Hirschmann-Stecker (DIN 8-polig).
- Eingangs- und Ausgangssignale sind galvanisch getrennt.
- Wenn der Adapter an das Gerät angeschlossen ist, können keine zusätzlichen Sonden oder Industriefühler angeschlossen werden.
- Der Modbus Adapter muss immer das letzte Gerät an einer Modbus-Schnittstelle sein.

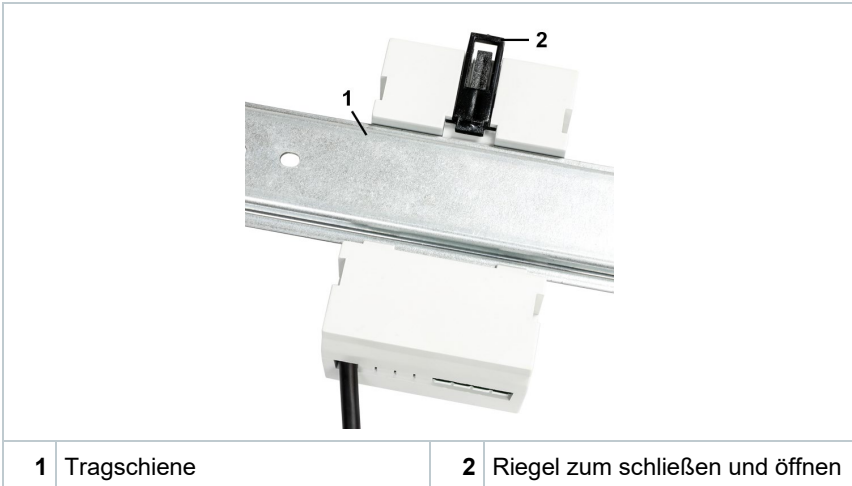
## 4 Produktbeschreibung

### 4.1 Überblick Modbus Adapter



<b>1</b>	Aussparung für Verbindungskabel zum kundenseitigen Modbus-System	<b>2</b>	Verbindungskabel zum testo 350
<b>3</b>	Aussparung für Tragschienenmontage (NS35 nach DIN 60715)	<b>4</b>	8-PIN Anschluss für testo 350

## 4.2 Unterseite des Modbus Adapters



## 4.3 Anschluss am testo 350



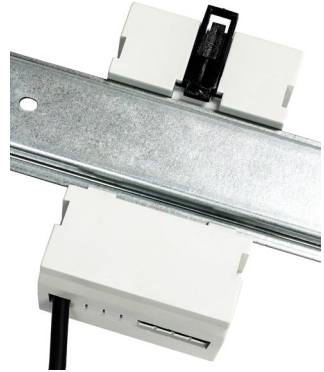


## 5 Produkt verwenden

### 5.1 Adapter an einer Tragschiene montieren

1 Riegel auf der Rückseite des Modbus-Adapters nach oben schieben.

2 Modbus-Adapter unten in Tragschiene (NS35 nach DIN 60715) einhängen und Oberseite dann nach hinten drücken.



3 Riegel auf der Rückseite nach unten schieben, um den Modbus-Adapter an der Tragschiene zu befestigen.

4 Um den Modbus-Adapter gegen seitliches Verrutschen zu sichern, auf beiden Seiten eine Endklammer anbringen:

- Endklammer mit der geschlossenen Seite nach außen direkt neben dem Modbus-Adapter in die Tragschiene einhängen.
- Andere Seite der Endklammer gegen die Tragschiene drücken, bis sie hörbar einrastet.



## 5.2 Adapter mit testo 350 verbinden

### **⚠ GEFAHR**



**Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlags!**

- Lassen Sie beschädigte Adapter nur von autorisiertem Fachpersonal ersetzen.
- Lassen Sie den Adapter nur in spannungslosem Zustand von autorisiertem Fachpersonal verdrahten und anschließen.
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften zum Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.
- Kabel nicht fest mit niederspannungsführenden Teilen verbinden.
- Vor Installation der Komponenten, DIN-Schiene auf korrekte Erdung prüfen.

- 1 Anschlusskabel des Modbus-Adapters mit dem Anschluss 1 am testo 350 verbinden.



- 2 Kundenseitige Anschlüsse rechts unten am Modbus-Adapter anschließen.

Shield	GND	RS485 D+	RS485 D-
--------	-----	-------------	-------------

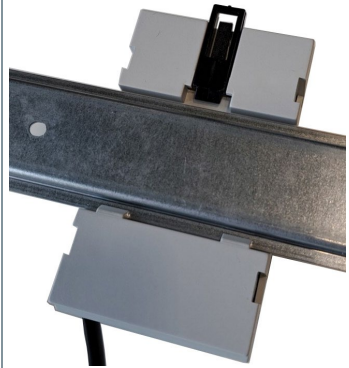


## 5.3 Adapter von Tragschiene demontieren

- 1 Um die seitlichen Endklammern zu entfernen, mit einem Schraubendreher in den Endklammern die Verriegelung lösen.



- 2 Riegel auf der Rückseite des Modbus-Adapters nach oben schieben.



- 3 Modbus-Adapter aus der Tragschiene entnehmen.

## 6 Technische Daten

### 6.1 Technische Daten Modbus-Adapter

Eigenschaft	Werte
Lager-/ und Transporttemperatur	-20 to +50 °C
Betriebstemperatur	-5 to +45 °C
Protection class	IP20
Brandschutzklass	V-2 UL94
Stromversorgung	Über den Anschluss am testo 350
Gewicht	140 g
Abmessungen	53 x 90 x 65 mm
Gehäuse	ABS V0

### 6.2 Modbus-Implementierung

Die Modbus-Implementierung für testo 350 beinhaltet einen Teil der Bedienschritte, die in der Spezifikation des Modbus-Anwendungsprotokolls V1.1b beschrieben sind.

#### 6.2.1 Physische Verbindungsebene

Die Modbus-Schnittstelle des testo 350 wird mit einem UART hergestellt, der getrennte Leitungen für Senden und Empfangen bietet.

- Der logische High-Pegel liegt bei 3,3 V, der logische Low-Pegel bei 0 V.
- Die Datenrate ist auf 9600 Baud festgelegt (nicht veränderbar).
- Die Frame-Einstellungen sind 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 gerades Paritätsbit, 1 Stoppbit.

Das testo 350 benötigt zwischen dem Empfang einer Anfrage und dem Absenden der Antwort bis zu 400 ms. Die Timeout-Einstellung beim Master-Gerät sollte mindestens 400 ms betragen.

#### 6.2.2 Implementierter Funktionscode-Subsatz

Folgende Vereinfachungen wurden angewendet:

- Spulen und diskrete Eingänge werden nicht genutzt.  
Die Funktionscodes 0x01, 0x02, 0x05, 0x0F werden nicht unterstützt.
- Holding-Register werden nicht genutzt.  
Die Funktionscodes 0x03, 0x06, 0x16, 0x17 werden nicht unterstützt.
- Alle ausgetauschten Informationen sind in Eingangsregister verpackt.  
Die Funktionscodes 0x04, 0x10 werden unterstützt.
- Diagnosebefehle auf der seriellen Leitung werden nicht unterstützt.  
Die Funktionscodes 0x07, 0x08, 0x0B, 0x0C, 0x11 werden nicht unterstützt.

- Dateiprotokolle, FIFOs und gekapselter Schnittstellentransport werden nicht genutzt.  
Die Funktionscodes 0x14, 0x15, 0x18, 0x43 werden nicht unterstützt.

### 6.2.3 Datendarstellung

Folgende Datentypen werden vom testo 350 bereitgestellt:

- **BYTE (8-Bit-Ganzzahl)**  
Ein Byte kann mit oder ohne Vorzeichen ausgewertet werden, siehe ausführliche Beschreibung des Registers.
- **WORD (16-Bit-Ganzzahl)**  
Ein Wort kann mit oder ohne Vorzeichen ausgewertet werden, siehe ausführliche Beschreibung des Registers.
- **DWORD (32-Bit-Ganzzahl)**  
Ein Wort kann mit oder ohne Vorzeichen ausgewertet werden, siehe ausführliche Beschreibung des Registers.
- **FLOAT (32-Bit-Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit)**

Die Übertragung entspricht dem Big-Endian-Schema, bei dem das wichtigste Byte (MSB) zuerst gesendet wird. Die Modbus-Register sind immer 16 Bit breit. Daher gilt:

- Datentypen mit 32 Bit werden in zwei aufeinanderfolgenden Registern übertragen
- 8-Bit-Datentypen werden in ein 16-Bit-Register eingefügt, das (zuerst übertragene) MSB wird auf 0 gesetzt

Die Registeradressen haben 16 Bits, zulässige Werte liegen zwischen 0 und 65535 (0x000 bis 0xFFFF). Das MSB wird zuerst übertragen.

### 6.2.4 Fehlerhandhabung

Die allgemeine Fehlerhandhabung erfolgt gemäß der Spezifikation des Modbus-Anwendungsprotokolls V1.1b.

Abweichend von den Regeln in Kapitel 7 der Spezifikation werden Fehler infolge von Register-Schreibbefehlen mit fehlerhaftem Inhalt mit Fehlercode 4 beantwortet.

Begründung:

- Fehlercode 4 bedeutet ungefähr „fehlerhafter Befehl“.
- Fehlercode 4 ist allen Modbus-Systemen bekannt und die Verwendung dieses Codes verursacht keine zusätzlichen Probleme.

### 6.2.5 Geräte-ID

Modbus ist ein busorientiertes Protokoll für einen Client und mehrere Server. Daher benötigt jeder Client eine ID. Die testo-Busadresse (siehe Bedienungsanleitung des testo 350, Kapitel 5.2.4.2) wird für diesen Zweck verwendet.

Wenn mehrere testo 350 mit einem Modbus-Master verbunden werden sollen, muss jede testo 350 Analysebox und jede testo 350 Control-Unit eine eigene Busadresse erhalten.

In der Modbus-Spezifikation ist die Adresse 0 für Broadcast-Nachrichten reserviert. Daher darf die Adresse 0 nicht als Modbus-Slave-Adresse verwendet werden.

Falls keine Busadresse spezifiziert ist, wird automatisch Adresse 3 ausgewählt. Nach dem Ändern der Geräteadresse muss die Analysebox neu gestartet werden.

## 6.2.6 Multimaster-Modus

Falls eine Control Unit an eine über Modbus gesteuerte Analysebox angeschlossen wird, kann diese Box von zwei Master-Einheiten zugleich Befehle erhalten. In diesem Modus kann es naturgemäß zu einer Situation mit widersprüchlichen Befehlen kommen.

### ACHTUNG

**Wenn die Control Unit und Modbus gleichzeitig genutzt werden, muss mit besonderer Vorsicht gehandelt werden.**

## 6.2.7 Watchdog

Um unkontrollierte Funktionen zu vermeiden, ist ein Watchdog aktiviert, wenn keine Control Unit mit dem Gerät verbunden ist. Dieser Watchdog reagiert auf alle Modbus-Befehle. Wenn länger als 60 Sekunden kein Befehl eingeht:

- schaltet sich das Gerät ab, wenn es von der Batterie versorgt wird
- wechselt das Gerät in den Standby-Modus (die Batterie wird geladen), wenn es mit Netzspannung versorgt wird

Wir empfehlen dringend, die Control Unit während des Modbus-Betriebs abzutrennen, wenn sie nicht zugänglich ist (z. B. bei Lagerung in einem geschlossenen Schrank).

## 6.3 Funktionscodes

### 6.3.1 0x04: Register auslesen

Dieser Funktionscode wird verwendet, um 1 bis 125 fortlaufende Register in einem Remote-Gerät auszulesen. Die Anfrage-PDU spezifiziert die Start-Registeradresse und die Anzahl der Register.

Die Registerdaten in der Antwortnachricht sind mit zwei Bytes je Register gepackt, wobei die Berechtigung für den binären Inhalt innerhalb der einzelnen Bytes begründet ist. Für jedes Register enthält das erste Byte die höchstwertigen Bits und das zweite Bytes die niedrigwertigen Bits.

**Anfrage**

Funktionscode	1 Byte	<b>0x04</b>
Startadresse	2 Byte	0x0000 ... 0xFFFF
Anzahl der Register	2 Byte	0x0001 ... 0x007D

**Antwort**

Funktionscode	1 Byte	<b>0x04</b>
Anzahl der Bytes	1 Byte	2 * N
Eingangsregister	N*2 Bytes	Daten

N: Anzahl der Register

**Fehler**

Fehlercode	1 Byte	<b>0x04</b> (= Funktionscode ODER 0x80)
Ausnahmecode	1 Byte	0x01...0x04, siehe Spezifikation des MODBUS- Anwendungsprotokolls V1.1b

**Beispiel**

Anfrage an 2 Register, beginnend bei 0x1000. Das erste antwortet mit einem Wort (0x1234), das zweite mit einem Byte (0x56).

Anfrage		Antwort	
Name des Felds	Daten	Name des Felds	Daten
Funktionscode	0x04	Funktionscode	0x04
Startadresse (MSB)	0x10	Anzahl der Bytes	0x04
Startadresse (LSB)	0x00	Reg. 0x1000 MSB	0x12
Anzahl (MSB)	0x00	Reg. 0x1000 LSB	0x34
Anzahl (LSB)	0x02	Reg. 0x1001 MSB	0x00
		Reg. 0x1001 LSB	0x56

**6.3.2 0x10: Register schreiben**

Dieser Funktionscode wird verwendet, um einen Block fortlaufender Register (1 bis 123 Register) in einem Remote-Gerät zu schreiben.

Die angeforderten geschriebenen Werte werden im Anfrage-Datenfeld spezifiziert. Die Daten werden mit zwei Bytes je Register gepackt.

Die normale Antwort gibt den Funktionscode, die Startadresse und die Anzahl der geschriebenen Register aus.

**Anfrage**

Funktionscode	1 Byte	<b>0x10</b>
Startadresse	2 Byte	0x0000 ... 0xFFFF
Anzahl der Register	2 Byte	0x0001 ... 0x007D
Anzahl der Bytes	1 Byte	N*2
Registerwerte	N*2 Bytes	Daten
Funktionscode	1 Byte	0x10

N: Anzahl der Register

### Antwort

Funktionscode	1 Byte	<b>0x10</b>
Startadresse	2 Byte	0x0000 ... 0xFFFF
Anzahl der Register	2 Byte	0x0000 ... 0x007B

### Fehler

Fehlercode	1 Byte	<b>0x90</b> (= Funktionscode ODER 0x80)
Ausnahmecode	1 Byte	0x01...0x04, siehe Spezifikation des MODBUS- Anwendungsprotokolls V1.1b

### Beispiel

2 Register schreiben, beginnend bei 0x1000. Das erste empfängt ein Wort (0x1234), das zweite ein Byte (0x56).

Anfrage		Antwort	
Name des Felds	Daten	Name des Felds	Daten
Funktionscode	0x10	Funktionscode	0x10
Startadresse (MSB)	0x10	Anzahl der Bytes	0x04
Startadresse (LSB)	0x00	Startadresse (MSB)	0x10
Anzahl (MSB)	0x00	Startadresse (LSB)	0x00
Anzahl (LSB)	0x02	Anzahl (MSB)	0x00
Anzahl der Bytes	0x04	Anzahl (LSB)	0x02
Reg. 0x1000 MSB	0x12		
Reg. 0x1000 LSB	0x34		
Reg. 0x1001 MSB	0x00		
Reg. 0x1001 LSB	0x56		



## 6.4 Register

### 6.4.1 Geräteidentifizierung

#### 6.4.1.1 0x1000: Gerätetyp

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Dieses Register dient zum Identifizieren des Gerätetyps. Bei testo 350 ist immer 0x15E (= 350) enthalten. Ein Schreibversuch führt zu Fehlercode 4 und hinterlässt keine Änderungen im Gerät.

Geräte-ID	
0x1000, MSB	0x01
0x1000, LSB	0x5E

#### 6.4.1.2 0x1001, 0x1002: Seriennummer des Gerätes

Datentyp im testo 350: DWORD

Datentyp auf Modbus: Zwei WORDs

Zugriff: Nur Lesezugriff

Dieses Register dient zum Identifizieren des Gerätetyps. Ein Schreibversuch führt zu Fehlercode 4 und hinterlässt keine Änderungen im Gerät.

Seriennummer des Gerätes	
0x1001, MSB	SN Byte 3 (MSB)
0x1001, LSB	SN Byte 2
0x1002, MSB	SN Byte 1
0x1002, LSB	SN Byte 0 (LSB)

#### 6.4.1.3 0x1003: Firmware-Version

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesem Register kann die Firmware-Version des Analysegerätes testo 350 gelesen werden. Ein Schreibversuch führt zu Fehlercode 4 und hinterlässt keine Änderungen im Gerät.

Firmware-Version	
0x1003, MSB	Code einer Hauptversion
0x1003, LSB	Code einer Unterversion

## 6.4.2 Zustände des Messsystems

### 6.4.2.1 0x2000: Messanwendung

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Mit diesem Register kann die ausgewählte Messanwendung gelesen oder festgelegt werden.

Messanwendung	
0x2000, MSB	0
0x2000, LSB	Anwendungscode

Anwendungscode sind folgendermaßen definiert:

Code	Anwendung
0x00	Anwendung Brenner
0x01	Anwendung Turbine
0x02	Motor mit Lambda > 1
0x03	Motor mit Lambda <= 1
0x04	Benutzerdefinierte Anwendung
Sonstige	Ausgabe eines Fehlercodes

### 6.4.2.2 0x2001: Messart

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Mit diesem Register kann die ausgewählte Messart gelesen oder festgelegt werden.

Im testo 350 muss zwischen Messungen und Messprogrammen unterschieden werden:

- Eine einzelne Messung (Spot-Messung) ist eine frei ablaufende Beurteilung der physikalischen Werte. Die Ergebnisse werden fortlaufend angezeigt, am Ende der Messung wird jedoch kein Ergebnis gespeichert.
- Ein Messprogramm ist eine feste Abfolge von Messungen mit definierter Dauer und eventuell mit manueller Unterstützung (zum Beispiel zum Öffnen eines Luftventils). Die Ergebnisse werden am Ende des Messprogramms gespeichert (in vielen Fällen werden gemittelte Werte gespeichert).

Die aktuelle Modbus-Implementierung sieht keinen Zugriff auf die Messprogramme vor. Alle nachfolgend beschriebenen Messmodi sind „Einzelmessungen“.

Folgende Messmodi werden im testo 350 genutzt:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x01	MEAS_FLUEGAS	Abgasmessung
0x02	MEAS_DELTAP	Differenzdruckmessung
0x03	MEAS_DRAUGHT	Zugmessung
0x04	MEAS_FLUEGAS_CAT	Abgasmessung vor/hinter dem Katalysator
0x05	MEAS_FLUEGAS_MS	Abgasmessung m/s
0x06	MEAS_FLUEGAS_DP	Abgasmessung Delta P
	Sonstige	Bei Schreibversuch: Ungültig, Fehlercode 4 wird ausgegeben.

### 6.4.2.3 0x2002: Messstatus

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Bei Lesezugriff berichtet dieses Register den Status der aktuellen Messung:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x00	E_MEAS_VIEW_STATE_ST ARTUP	Messung nicht initialisiert
0x01	E_MEAS_VIEW_STATE_IDL E	Messsystem im Wartezustand
0x02	E_MEAS_VIEW_STATE_RU NNING	Messung läuft
0x03	E_MEAS_VIEW_STATE_ZE RÖ	Messsystem wird auf Null gestellt
0x04	E_MEAS_VIEW_STATE_RIN SE	Messsystem wird gespült
0x05	E_MEAS_VIEW_STATE_WA NTS_START	Messsystem wird auf Null gestellt und anschließend automatisch gestartet
0x06	E_MEAS_VIEW_STATE_DE ADTIME	Totzeit (*)
0x07	E_MEAS_VIEW_STATE_ST ABILIZATION	Stabilisierungszeit läuft (*)
0x08	E_MEAS_VIEW_STATE_WAI T_ZERO	Messprogramm wartet auf Bestätigung der Nullsetzung durch den Benutzer
0x09	E_MEAS_VIEW_STATE_WAI T_RAMP	Messprogramm wartet auf Bestätigung des Hochfahrens durch den Benutzer

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x0A	E_MEAS_VIEW_STATE_WAIT_TEST	Messprogramm wartet auf Bestätigung des Testbeginns durch den Benutzer
0x0B	E_MEAS_VIEW_STATE_WAIT_RINSE	Messprogramm wartet auf Bestätigung des Spülvorgangs durch den Benutzer
0x0C	E_MEAS_VIEW_STATE_WAIT_EXIT	Messprogramm wartet auf Bestätigung des Beendens durch den Benutzer



Messprogramme können nicht über die Modbus-Schnittstelle gestartet werden.

Wenn diese Aufzeichnung geschrieben wird, veranlasst sie einen neuen Zustand der aktuellen Messung.

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x00	MEAS_START	Ausgewählte Messung starten
0x01	MEAS_STOP	Messung beenden und Ergebnisse speichern (bei einem Messprogramm)
0x02	MEAS_CANCEL	Messung beenden und Ergebnisse verwerfen (bei einem Messprogramm)
0x03	MEAS_ZERO	Starten einer bedingten Nullsetzung (die Nullsetzung wird übersprungen, sofern sie schon durchgeführt wurde)
0x04	MEAS_RINSE	Starten eines normalen Spülvorgangs (der Vorgang wird automatisch beendet, wenn das Gas sauber ist)
0x05	MEAS_UNUSED	Gesperrt
0x06	MEAS_ZERO_FORCE	Starten einer unbedingten Nullsetzung (die Nullsetzung wird in jedem Fall durchgeführt)
0x07	MEAS_RINSE_FORCE	Endlosen Spülvorgang starten (der Vorgang muss mit einem Befehl beendet werden)
0x08	MEAS_UNUSED	Gesperrt
0x09	MEAS_ZERO_FORCE_2	Veranlassen einer unbedingten Nullsetzung des Drucksensors während einer aktiven Messung



Messprogramme können nicht über die Modbus-Schnittstelle gestartet werden.

### 6.4.2.4 0x2003: Brennstoff-ID

Datentyp im testo 350: WORD

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Mit diesem Register kann der Kraftstofftyp für Berechnungen gelesen oder festgelegt werden:

Code (dezimal)	Name des Brennstoffs (nur für US-Geräte)
9000	Erdgas
9001	Propan
9002	Butan
9003	Heizöl Nr. 2
9004	Heizöl Nr. 5
9005	Heizöl Nr. 6
9006	Kerosin
9007	Diesel
9008	Benzin
9009	Anthrazitkohle
9010	Bitumenkohle
9011	Destillat Nr. 1
9012	Holz 10 %M.
9013	Holz 20 %M.
9014	Holz 30 %M.
9015	Holz 40 %M.
9016	Borke 15 %M.
9017	Borke 30 %M.
9018	Borke 45 %M.
9019	Borke 60 %M.
9020	Bagasse
9021	Schweröl
9022	Leichtöl
9023	Diesel
9024	Flüssiggas
9025	Natur.gas Mexiko
	Mexiko
9026	Bioheat 5
9027	Bioheat 12
9028	Bioheat 20
9029	Bioheat 15
9030	Gas Natural (Mex.)
9031	Heizöl Nr. 4

Code (dezimal)	Name des Brennstoffs (nur für US-Geräte)
9032	Bioheat 10
99	Prüfgas
65	Benutzerdefinierter Brennstoff Nr. 1
66	Benutzerdefinierter Brennstoff Nr. 2
67 bis 89	Benutzerdefinierter Brennstoff Nr. 3 bis Nr. 24

In den Versionen für andere Länder gibt es weitere Brennstoffdefinitionen. Diese können auf Anfrage bereitgestellt werden.

Es wird empfohlen, die Brennstoff-ID nach jedem Festlegen zur Bestätigung einmal auszulesen.

#### 6.4.2.5 0x2004: Frischluftventil

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Mit diesem Register kann der Zustand des Frischluftventils gelesen oder festgelegt werden:

Mögliche Antworten auf eine Leseanfrage:

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x00	SWITCH_TO_AIR	Frischluff in den Messpfad leiten
0x01	SWITCH_TO_GAS	Gassonde in den Messpfad führen
0x02	SWITCH_TO_NOT_ALLOWED	Umschalten des Frischluftventils nicht zulässig

Mögliche Argumente für den Schreibzugriff:

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x00	SWITCH_TO_AIR	Frischluff in den Messpfad leiten
0x01	SWITCH_TO_GAS	Gassonde in den Messpfad führen

Im Normalfall wird das Ventil vom testo 350 je nach gewähltem Messmodus automatisch gesteuert. Bei Standardanwendungen ist es nicht erforderlich, die Ventilzustände manuell zu ändern.

Vor dem Übermitteln eines Schreibbefehls sollte der vorherige Ventilzustand ausgelesen werden. Falls der gemeldete Zustand SWITCH\_TO\_NOT\_ALLOWED lautet, darf der Ventilzustand nicht geändert werden. Eine Änderung des Ventilzustands würde die Messergebnisse beeinflussen.

### 6.4.2.6 0x2006: Standby

Datentyp im testo 350: Byte

Datentyp auf Modbus: BYTE

Zugriff: Lese- und Schreibzugriff

Mit diesem Register kann der Ein/Aus-Zustand des Gerätes gelesen oder festgelegt werden:

Mögliche Argumente für den Schreibzugriff, mögliche Antworten auf eine Leseanfrage:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x00	OPERATE	Schreiben: Das Gerät wird in den Betriebszustand versetzt (Versorgung mit Netzspannung erforderlich). Lesen: Das Gerät befindet sich im Betriebszustand
0x01	STANDBY	Schreiben: Das Gerät wird in den Standby-Zustand versetzt (die Batterie wird geladen), wenn die Versorgung mit Netzspannung hergestellt ist; das Gerät wird abgeschaltet, wenn es mit der Batterie betrieben wird. Lesen: Das Gerät befindet sich im Standby-Zustand

Mehrere Einheiten (z. B. der Gaskühler) arbeiten auch dann, wenn das Messsystem deaktiviert ist. Dieser Befehl kann genutzt werden, um das Gerät so oft wie möglich zu deaktivieren.

Wenn eine 1 in dieses Register geschrieben wird, wird das Gerät in den Standby-Modus versetzt.

- Bei Versorgung mit Netzspannung zeigen die Control Units den Zustand „Charging Accumulator“ (Batterie wird geladen) an. Die Versorgung des Watchdogs ist in diesem Zustand nicht mehr erforderlich.
- Bei Versorgung mit der Batterie wird das Gerät komplett ausgeschaltet. Um ausgeschalteten Zustand ist keine Modbus-Kommunikation möglich.

Wenn eine 0 in dieses Register geschrieben wird, wird das Gerät in den Betriebszustand versetzt.

#### ACHTUNG

**Die Rückkehr in den Betriebszustand ist nicht möglich, wenn das System mit der Batterie versorgt wird.**

#### ACHTUNG

**Wenn eine 0 in dieses Register geschrieben wird, wird das Gerät in den Betriebszustand versetzt. In diesem Fall benötigt das Gerät mindestens 5 Sekunden Zeit, um sich zu initialisieren. Während dieser Zeit sind keine Modbus-Befehle möglich.**

### 6.4.2.7 0x2008: Einstellen der Verdünnung

Datentyp im testo 350: Byte  
 Datentyp auf Modbus: BYTE  
 Zugriff: Schreiben

Grundvoraussetzung: Die Option „Frischluffventil“ und „Messbereichserweiterung (für eine einzelne Sensorposition)“ sind im testo 350 verfügbar.

Wählbare Steuerwerte:

Steuer-ventil	Verdünnungs-faktor	Geräteoptionen		Bemerkung
		Frischluff-ventil	Frischluffventil und Verdünnungs-modul	
0x01	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	keine Verdünnung / normale Messung
0x02	2	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	
0x05	5	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	
0x0A	10	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	
0x14	20	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	
0x28	40	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	
0x40	5, 1	k. A.	<input checked="" type="checkbox"/>	Automatische Umschaltung
0x80	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Verdünnung bei allen Gassensoren

### 6.4.3 Messwerte

Die Messergebnisse im testo 350 werden „ViewValues“ genannt und in einer Liste angezeigt; die Reihenfolge entspricht dabei der Abfolge, die während der Messung auf dem Display zu sehen war. Welche Werte auf dem Display zu sehen sind, ist von der gewählten Messung und von den Benutzereinstellungen abhängig.

Neben dem numerischen Wert werden für jeden Messwert auch einige Attribute angezeigt:

- Ein Identifikator für den Messwert
- Sofern zutreffend der aktuelle Verdünnungsfaktor des Gases
- Die Anzeigeeinheit des Ergebnisses
- Ein Code für die empfohlene Anzeigeauflösung 23

Die ViewValues werde im testo 350 in Datensätzen (Strukturen) gespeichert, und im Modbus werden diese Datensätze in mehrere Gruppen unterteilt. Für jede Datensatzkomponente (z. B. Messwert, ID der Messung) gibt es eine



Registergruppe. In einer solchen Gruppe werden die Komponenten aller verfügbaren ViewValues in sequenziellen Registern aufgelistet. Alle Registerzeilen verwenden dabei die gleiche Kanalabfolge. Daher befindet sich die ID des ersten ViewValue im niedrigsten Register der ID-Zeile, der Messwert dieses ViewValue befindet sich im niedrigsten Register der Wertzeile und so weiter.

Es wird empfohlen, die Attribute aller Kanäle einmal vor jeder Messung zu sammeln und die Werte nur während der Messung auszulesen.

### 6.4.3.1 0x3000: Anzahl der ViewValues

Datentyp im testo 350: WORD

Datentyp auf Modbus: Ein WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesem Register kann die Anzahl der angezeigten (= verfügbaren) Messwerte ausgelesen werden. Bei nachfolgenden Anfragen an Register im Bereich 0x3000 ist der Kanalindex auf dieses Ergebnis minus 1 beschränkt.

Modbus kann auf bis zu 25 ViewValues zugreifen.

### 6.4.3.2 0x3100 ... 0x3131: Messwert-IDs

Datentyp im testo 350: 25 \* DWORD

Datentyp auf Modbus: 50 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Diese Register werden verwendet, um die Messwert-ID für jeden angezeigten ViewValue zu erfassen. Die Messwert-ID zeigt die physikalische Messgröße an, die allen Einträgen mit demselben Index zugeordnet ist.

Falls ein nicht verwendeter Kanal angefordert wird, wird 0xFFFFFFFF ausgegeben, um auf einen ungültigen Kanal hinzuweisen.

#### Register mapping:

Register	Inhalt
0x3100, MSB	ViewValue[0] Ident, Byte 3
0x3100, LSB	ViewValue[0] Ident, Byte 2
0x3101, MSB	ViewValue[0] Ident, Byte 1
0x3101, LSB	ViewValue[0] Ident, Byte 0
0x3102, MSB	ViewValue[1] Ident, Byte 3
0x3102, LSB	ViewValue[1] Ident, Byte 2
0x3103, MSB	ViewValue[1] Ident, Byte 1
0x3103, LSB	ViewValue[1] Ident, Byte 0
0x3130, MSB	ViewValue[24] Ident, Byte 3
0x3130, LSB	ViewValue[24] Ident, Byte 2
0x3131, MSB	ViewValue[24] Ident, Byte 1
0x3131, LSB	ViewValue[25] Ident, Byte 0

Die in diesen Registern aufgeführten Einheiten sind folgendermaßen kodiert:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x00000101	AT	Abgastemperatur
0x00000102	VT	Umgebungstemperatur
0x00000103	GT	Temperatur der Analysebox
0x0000010b	TEMP_AMB	Umgebungstemperatur
0x00000301	DRAUGHT	Zug-Wert
0x00000302	PDIFF	Differenzdruck
0x00000303	PABS	Absolutdruck
0x00000304	FINEDRAUGHT	Feinzugwert
0x0000030a	EXT_DRAUGHT	Externer Zug-Wert
0x0000030b	EXT_DELTAP	Externer Differenzdruck-Wert
0x00000124	AT_MEAN	Mittelwert der Abgastemperatur
0x00000125	VT_MEAN	Mittelwert der Umgebungstemperatur
0x0000091b	O2_MEAN	O <sub>2</sub> -Mittelwert
0x00000901	O2	O <sub>2</sub> -Wert
0x00000902	CO	CO-Wert
0x00000903	CO_AMB	CO-Umgebungswert
0x00000904	CO_UNDIL	CO-Wert unverdünnt
0x00000905	H2	H <sub>2</sub> -Wert
0x00000906	NO	NO-Wert
0x00000907	NO2	NO <sub>2</sub> -Wert
0x00000908	SO2	SO <sub>2</sub> -Wert
0x00000909	CO2	CO <sub>2</sub> -Wert
0x0000090a	CxHy	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -Wert
0x0000090b	H2S	H <sub>2</sub> S-Wert
0x00021282	LAMBDA	LAMBDA-Wert
0x00021281	EXA	Luftüberschuss
0x00020915	Nox	NO <sub>x</sub> -Wert
0x00021a06	NO_RED	NO-Wert O <sub>2</sub> -reduziert
0x00021a02	CO_RED	CO-Wert O <sub>2</sub> -reduziert
0x00021a07	NO2_RED	NO <sub>2</sub> -Wert O <sub>2</sub> -reduziert
0x00021a08	SO2_RED	SO <sub>2</sub> -Wert O <sub>2</sub> -reduziert
0x00021a15	NOx_RED	NO <sub>x</sub> -Wert O <sub>2</sub> -reduziert
0x00000501	PUMP_FLOW	Pumpendurchflusswert
0x00000601	AKKU_VOLTAGE	Batteriespannung
0x00000911	CO2_MEAS	Gemessener CO <sub>2</sub> -Wert
0x00020a02	MFLOW_CO	CO-Massenstrom
0x00020a15	MFLOW_NOX	NO <sub>x</sub> -Massenstrom
0x00020a07	MFLOW_NO2	NO <sub>2</sub> -Massenstrom

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x00020a08	MFLOW_SO2	SO <sub>2</sub> -Massenstrom
0x00020a0b	MFLOW_H2S	H <sub>2</sub> S-Massenstrom
0x00020a11	MFLOW_CO2IR	Gemessener CO <sub>2</sub> -Massenstrom
0x0000090d	CO2_MAX	brennstoffspezifischer maximaler CO <sub>2</sub> -Wert
0x0000090c	O2_REF	brennstoffspezifischer maximaler O <sub>2</sub> -Wert

Es gibt noch weitere Metriken; die entsprechenden Definitionen sind auf Anfrage erhältlich.

### 6.4.3.3 0x3200 ... 0x3231: Messwerte

Datentyp im testo 350: 25 \* Single-Float (32 Bit)

Datentyp auf Modbus: 50 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesen Registern kann das Messergebnis für die angezeigten ViewValues ausgelesen werden. Die Messergebnisse werden als 32-Bit-Float-Werte angezeigt (Float-Werte mit einfacher Genauigkeit). Diese Float-Werte sind in zwei MODBUS-Register mit 16-Bit-Ganzzahlen unterteilt.

Falls ein nicht verwendeter Kanal angefordert wird, wird 0xFFFFFFFF (= keine Nummer) ausgegeben, um auf einen ungültigen Kanal hinzuweisen.

#### Register-Mapping:

Register	Inhalt
0x3200, MSB	ViewValue[0] Wert, Byte 3
0x3200, LSB	ViewValue[0] Wert, Byte 2
0x3201, MSB	ViewValue[0] Wert, Byte 1
0x3201, LSB	ViewValue[0] Wert, Byte 0
0x3202, MSB	ViewValue[1] Wert, Byte 3
0x3202, LSB	ViewValue[1] Wert, Byte 2
0x3203, MSB	ViewValue[1] Wert, Byte 1
0x3203, LSB	ViewValue[1] Wert, Byte 0
...	
0x3230, MSB	ViewValue[24] Wert, Byte 3
0x3230, LSB	ViewValue[24] Wert, Byte 2
0x3231, MSB	ViewValue[24] Wert, Byte 1
0x3231, LSB	ViewValue[25] Wert, Byte 0

Um diese Werte verwenden zu können, müssen die beiden 16-Bit-Werte zu einem 32-Bit-Wert zusammengeführt werden, der als Single-Float interpretiert wird.

Falls kein numerischer Wert angezeigt werden kann (z. B. aufgrund von Überlastbedingungen), wird ein spezieller Code übermittelt, der nicht in eine gültige Float-Zahl umgewandelt werden kann.

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x00000081	FE_OVERRANGE	Überlast, Überschreitung der oberen Messbereichsgrenze
0x00000082	FE_UNDERRANGE	Überlast, Unterschreitung der unteren Messbereichsgrenze
0x00000083	FE_OUTRANGE	Überlast, Überschreitung der Messbereichsgrenze
0x00000084	FE_DEFECT	Ungültig aufgrund eines Defekts
0x00000085	FE_EMPTY	Wert (noch) nicht verfügbar (z. B. weil die Messung noch nicht gestartet wurde)
0x00000086	FE_WAKEUP	Sensor im Aufwachzustand
0xFFFFFFFF	FE_NAN	Allgemeine Mitteilung „not a number“ (keine Zahl), falls andere Fehler vorliegen

#### 6.4.3.4 0x3400 ... 0x3418: Messeinheiten

Datentyp im testo 350: 25 \* WORD

Datentyp auf Modbus: 25 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesen Registern kann die Messeinheit für die angezeigten ViewValues ausgelesen werden. Falls ein nicht verwendeter Kanal angefordert wird, wird 0xFFFF ausgegeben, um auf einen ungültigen Kanal hinzuweisen.

#### Register-Mapping:

Register	Inhalt
0x3400	ViewValue[0] Einheit
0x3401	ViewValue[1] Einheit
...	
0x3418	ViewValue[24] Einheit

Die in diesen Registern aufgeführten Einheiten sind folgendermaßen kodiert:

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x01	GRAD_C	°C
0x02	GRAD_F	°F
0x03	REL_FEUCHTE	%rF
0x04	REL_HUMIDITY	%
0x05	VELOCITY	m/s
0x16	LAMDDA	Lambda
0x17	DRUCK_MBAR	mbar
0x18	DRUCK_HPA	hPa
0x19	PSI	psi

Code	Mnemonic	Beschreibung
0x2C	PPM_CO2	ppm CO <sub>2</sub>
0x4D	VOLSTROMJ	m <sup>3</sup> /h
0x52	DRUCK_MM_H2O	mm H <sub>2</sub> O
0x63	INVALID	Kanal nicht konfiguriert.
0x82	VOLPROZ	Vol. %
0x83	PPM	ppm
0x85	BAR	bar
0x88	MG_PER_KWH	mg/kWh

Es gibt noch weitere Einheiten; die entsprechenden Definitionen sind auf Anfrage erhältlich.

### 6.4.3.5 0x3500 ... 0x3518: Messauflösung

Datentyp im testo 350: 25 \* BYTE

Datentyp auf Modbus: 25 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesen Registern kann die empfohlene Anzeigeauflösung für die angezeigten ViewValues ausgelesen werden. Falls ein nicht verwendeter Kanal angefordert wird, wird 0x80 (= -128) ausgegeben, um auf einen ungültigen Kanal hinzuweisen.

#### Register-Mapping:

Register	Inhalt
0x3500	ViewValue[0] Auflösungscode in LSB
0x3501	ViewValue[1] Auflösungscode in LSB
...	
0x3518	ViewValue[24] Auflösungscode in LSB

Die empfohlene Auflösung wird als Exponent der niedrigstwertigen Anzeigeziffer angegeben.

#### Beispiele:

Code	Beispiel
0	12
-1	12,1
-2	12,13

### 6.4.3.6 0x3600 ... 0x3631: Verdünnungsfaktor

Datentyp im testo 350: 25 \* Single-Float (32 Bit)

Datentyp auf Modbus: 50 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesen Registern kann der Verdünnungsfaktor für die Messung des angezeigten Werts ausgelesen werden. Diese Zahl gilt nur für Gaswerte. Die Verdünnungsfaktoren werden als 32-Bit-Float-Werte angezeigt (Float-Werte mit einfacher Genauigkeit). Diese Float-Werte sind in zwei Modbus-Register mit 16-Bit-Ganzzahlen unterteilt.

Falls ein nicht verwendeter Kanal angefordert wird, wird 0xFFFFFFFF (= keine Nummer) ausgegeben, um auf einen ungültigen Kanal hinzuweisen.

#### Register-Mapping:

Register	Inhalt
0x3200, MSB	ViewValue[0] Verdünnungsfaktor, Byte 3
0x3200, LSB	ViewValue[0] Verdünnungsfaktor, Byte 2
0x3201, MSB	ViewValue[0] Verdünnungsfaktor, Byte 1
0x3201, LSB	ViewValue[0] Verdünnungsfaktor, Byte 0
0x3202, MSB	ViewValue[1] Verdünnungsfaktor, Byte 3
0x3202, LSB	ViewValue[1] Verdünnungsfaktor, Byte 2
0x3203, MSB	ViewValue[1] Verdünnungsfaktor, Byte 1
0x3203, LSB	ViewValue[1] Verdünnungsfaktor, Byte 0
...	
0x3230, MSB	ViewValue[24] Verdünnungsfaktor, Byte 3
0x3230, LSB	ViewValue[24] Verdünnungsfaktor, Byte 2
0x3231, MSB	ViewValue[24] Verdünnungsfaktor, Byte 1
0x3231, LSB	ViewValue[25] Verdünnungsfaktor, Byte 0

Um diese Werte verwenden zu können, müssen die beiden 16-Bit-Werte zu einem 32-Bit-Wert zusammengeführt werden, der als Single-Float interpretiert wird.

Die Werte werden aktualisiert, wenn die Hauptpumpe läuft.

## 6.4.4 Fehlermeldungen

Das testo 350 kann eine undefinierte Anzahl von Fehlern zugleich verarbeiten. Jede Fehlermeldung wird ab dem Moment der Auslösung als „aktiv“ erachtet, bis sie quittiert wird (vom Benutzer oder automatisch von der Anwendung). An der Modbus-Schnittstelle können die zehn schwerwiegendsten aktiven Fehler abgefragt werden.

Jeder Fehler ist als 16 Bit breites Word kodiert. Dieses Word umfasst folgende Felder:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Inhalt	Kategorie		Quelle			Gruppe			Fehlernummer							

### 6.4.4.1 Bedeutung der Fehlercodes bei einem Gerätefehler:

Bit 0 bis 7: Fehlernummer

Bit 8 bis 10: Gruppe/Slot:

Code	Quelle „Gerät“		Quelle „Sensor n“	
	Mnemonik	Fehler verursacht ...	Mnemonik	Fehler verursacht ...
0x00	MEAS	bei Durchführung einer Messung		
0x01	ADJUST	während der Einstellung	GENERAL	
0x02	SERVICE		INITING	während der Hochfahrsequenz
0x03	CONFIG	in der Konfiguration	ZEROING	bei der Nullsetzung des Sensors
0x04	COMMUNICATION	infolge der Kommunikation	MEASUREMENT	während der Durchführung der Messung
0x05	SYSTEM	in der allgemeinen Systemfunktion	ALIGNMENT	während der Durchführung des Abgleichs
0x06	ENVIRONMENT	aufgrund der Umgebung	LIFETIME	aufgrund der Lebensdauerüberwachung

Bit 11,12: Kategorie:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x03	CATEGORY_INTERNAL	In der Regel für die Benutzerführung genutzt. Die Meldung erscheint und wird nach der Quittierung aus dem Speicher gelöscht.
0x00	CATEGORY_INFO	Wird für Warnungen verwendet. Das Gerät funktioniert noch, doch eine baldige Wartung wird empfohlen. Die Meldung kann auf dem Display geschlossen werden, verbleibt aber im Speicher.
0x01	CATEGORY_WARNING	Wird für geringfügige Fehler verwendet. Die Meldung kann nicht auf dem Display geschlossen werden.
0x02	CATEGORY_ERROR	Schwerwiegende Fehler. Das Gerät funktioniert nicht mehr und kann lediglich ausgeschaltet werden.

#### 6.4.4.2 Bedeutung der Fehlercodes bei einem Sensorfehler:

Bit 0 bis 7: Fehlernummer

Bit 8 bis 10: Gruppe/Slot:

Code	Mnemonik	Beschreibung
0x00	SOURCE_DEVICE	Das testo 350 hat einen Fehler verursacht
0x01	SOURCE_GASSENSOR1	Der Sensor an Position 1 hat einen Fehler verursacht
0x02	SOURCE_GASSENSOR2	Der Sensor an Position 2 hat einen Fehler verursacht
0x03	SOURCE_GASSENSOR3	Der Sensor an Position 3 hat einen Fehler verursacht
0x04	SOURCE_GASSENSOR4	Der Sensor an Position 4 hat einen Fehler verursacht
0x05	SOURCE_GASSENSOR5	Der Sensor an Position 5 hat einen Fehler verursacht
0x06	SOURCE_GASSENSOR6	Der Sensor an Position 6 hat einen Fehler verursacht
0x07	Leer	

Bit 15: Zeigt einen Sensorfehler an.



### 6.4.4.3 Fehlercodes im testo 350

Die Fehlercodes des testo 350 bestehen aus einer Kombination der Felder „Gruppe“ und „Fehlernummer“. Durch Kombination dieser beiden Felder erhalten wir eine individuelle Nummer für jeden Fehler.

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x00	0x00	CO_EXCEEDED	Wert für CO überschritten
0x00	0x01	CO2_EXCEEDED	Wert für CO <sub>2</sub> überschritten
0x00	0x02	CONDENSATE_TRAP_WARNING	Kondensatfalle muss geleert werden
0x00	0x03	CONDENSATE_TRAP_FULL	Die Kondensatfalle ist voll, die Pumpe wird abgeschaltet
0x00	0x04	COOLING_SYS_ERROR	Fehler im Gaskühlsystem
0x00	0x05	CXHY_NEGATIVE	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> ist negativ, Nullsetzung erforderlich
0x00	0x06	LONGLIFE_NOT_ENABLED	Longlife-Sensor nicht gestattet
0x00	0x07	MEAS_PRECISION_LOW	Die Messgenauigkeit wird schlechter, Kalibrierung erforderlich
0x00	0x08	NO_SENS_UNSTABLE	Der NO-Sensor ist nach dem Abschalten instabil, mögliche Regenerationszeit bis zu 2 Stunden
0x00	0x09	NO_TEST_GAS	Kein Prüfgas, oder der Sensor ist verbraucht
0x00	0x0A	O2_VAL_ILLEGAL	Der O <sub>2</sub> -Wert ist unzulässig, Gerät neu starten oder Sensor austauschen
0x00	0x0B	O2_SENS_CHANGE	Der O <sub>2</sub> -Sensor muss ausgetauscht werden
0x00	0x0C	OVERPRESSURE_TOO_HIGH	Der Überdruck am Sondenanschluss ist zu hoch
0x00	0x0D	PROBE_IN_SERVICE	Die Sonde muss zum Service geschickt werden
0x00	0x0E	PROBE_NOT_CONNECTED	Sonde nicht angeschlossen
0x00	0x0F	PROBE_HAS_CHANGED	Eine Sonde wurde angeschlossen
0x00	0x10	MAIN_PUMP_FLOW_TOO_LOW	Pumpenfluss zu gering
0x00	0x11	MAIN_PUMP_FLOW_TOO_HIGH	Pumpenfluss zu hoch

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x00	0x12	RINSE_PUMP_ERROR	Spülpumpe defekt
0x00	0x13	SENS_CHANGE	Sensor muss ausgetauscht werden
0x00	0x14	SENS_DEFECT	Sensor defekt
0x00	0x15	SENS_TWICE	Zwei identische Sensoren sind angeschlossen
0x00	0x16	SENS_WRONG_SLOT	Sensor an der falschen Position angeschlossen
0x00	0x17	SENS_ALMOST_EXHAUSTED	Der Sensor ist fast verbraucht, ein neuer muss bestellt werden
0x00	0x18	SENS_NOT_ENABLED	Sensor nicht aktiviert
0x00	0x19	SENS_TABLE_FULL	Sensortisch voll
0x00	0x1A	SIGNAL_TOO_HIGH	Signal zu hoch, warten auf Regeneration
0x00	0x1B	SYSTEM_OVERHEATING	Die Platinentemperatur liegt bei über 95 °C
0x00	0x1C	THRESHOLD_STOP_EXCEEDED	Stopp-Schwellwert überschritten
0x00	0x1D	THRESHOLD_ALARM_EXCEEDED	Alarm-Schwellwert überschritten
0x00	0x1E	THRESHOLD_SAFETY_EXCEEDED	Sicherheitsschwellwert des Sensors überschritten
0x00	0x1F	SENS_CUT_OFF_LEVEL_EXCEEDED	Abschaltpegel des Sensors überschritten
0x00	0x20	SENS_CUTOFF_LEVEL_EXCEEDED_MODUL2_CHA N1	Abschaltpegel des Sensors überschritten
0x00	0x21	SENS_CUTOFF_LEVEL_EXCEEDED_MODUL2_CHA N2	Abschaltpegel des Sensors überschritten
0x00	0x22	SENS_CUTOFF_LEVEL_EXCEEDED_MODUL3_CHA N1	Abschaltpegel des Sensors überschritten
0x00	0x23	SENS_CUTOFF_LEVEL_EXCEEDED_MODUL3_CHA N2	Abschaltpegel des Sensors überschritten
0x00	0x24	DILUTION_PUMP_FLOW_TOO_HIGH	Pumpenfluss der Verdünnungspumpe zu hoch
0x00	0x25	DILUTION_PUMP_FLOW_TOO_LOW	Pumpenfluss der Hauptpumpe zu gering

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x00	0x26	DEVICE_CALIB_ERR	Fehler in der Gerätekalibrierung, Instandsetzung empfohlen
0x00	0x27	PERIST_PUMP_DEFECT	Schlauchpumpe defekt, Instandsetzung empfohlen
0x00	0x28	WATER_IN_CONDENSATE_GUARD	Wasser im Kondensatenschutz, Hinweis an den Service empfohlen
0x00	0x29	DEVICE_THIN_FAKTOR_FAULT	Thin-Faktoren nicht korrekt
0x00	0x2A	DEVICE_TEMP_FAULT	Gerätetemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs
0x00	0x2B	GAS_SENSOR_INTERNAL_ERROR	Interner Fehler im Gassensor (hier nicht verwendet!)
0x00	0x2C	DILUTION_MODULE_CALIBRATION	Kalibrierfehler im Verdünnungsmodul
0x00	0x2D	TEMP_AT_IS_SAVED_AS_VT	falls keine VT verfügbar ist, wird AT als VT gespeichert
0x00	0x2E	INFO_MEASPROG_FINISHED	Mitteilung, dass der Messfortschritt abgeschlossen ist
0x00	0x2F	CO2_PROBE_VALUE_TOO_HIGH	Konzentration der CO <sub>2</sub> -Sonde zu hoch
0x00	0x30	TEMP_VT_TOO_HIGH_A	VT außerhalb des erwarteten Bereichs (gilt nur für Österreich)
0x00	0x32	INVALID_FIRMWARE_VERSION	Firmwarestand des Sensors unzulässig
0x00	0x33	CO2_IR_WARMUP	Temperatur des CO <sub>2</sub> -Sensors zu niedrig
0x00	0x39	NUM_SENSORS	Fehlende Gassensoren
0x00	0x57	DEVICE_TAMB_UNSTABLE	Die Umgebungstemperatur hat sich während der Messung verändert
0x00	0x61	INFO_MEASPROG_FINISHED_NO_PROT	Mitteilung, dass der Messfortschritt abgeschlossen ist, jedoch keine Messwerte gespeichert wurden.
0x00	0x6C	DEVICE_TEMP_FAULT_PARTICLE	Gerätetemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs
0x00	0x78	SENS_RINSING_AKTIV	Zellenschutz aktiv

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x00	0x79	DEVICE_DIFF_TEMP_FAULT	Temperaturdifferenz des Gerätes außerhalb des zulässigen Bereichs (für IAS)
0x00	0x7A	O2_SENS_UNSTABLE	Der O <sub>2</sub> -Sensor ist nach dem Abschalten instabil, mögliche Regenerationszeit bis zu x Stunden/Minuten
0x00	0x7B	SENSOR_ZERO_IMPOSSIBLE	Nullsetzung des Sensors nicht möglich
0x00	0x7D	SENSOR_ZERO_NOT_READY	Sensor nicht bereit für die Nullsetzung
0x01	0x00	DEVICE_ELADJUST_CHECKSUM	Elektrische Einstellungen
0x01	0x01	DEVICE_CROSSDATA_DRAUGHT_CHECKSUM	Kreuzdaten Zug
0x01	0x02	DEVICE_CROSSDATA_PUMP_CHECKSUM	Kreuzdaten Pumpe
0x01	0x03	DEVICE_CTRLDATA_PUMP_CHECKSUM	Steuerdaten Pumpe
0x01	0x04	DEVICE_CTRLDATA_PUMPFLOW_CHECKSUM	Steuerdaten Pumpenfluss
0x01	0x05	DEVICE_CTRLDATA_DEFAULT_CHECKSUM	Standard-Steuerdaten, zum Beispiel Gaswegfaktor
0x01	0x06	DEVICE_CTRLDATA_DILUTION_PUMP_CHECKSUM	Steuerdaten Verdünnung – Pumpe
0x01	0x07	DEVICE_CTRLDATA_DILUTION_PUMPFLOW_CHECKSUM	Steuerdaten Verdünnung – Pumpenfluss
0x01	0x09	DEVICE_ELADJUST_MISSING	Elektrische Einstellungen noch nicht vorgenommen
0x01	0x0F	DEVICE_CTRLDATA_KFAKTOREN_CHECKSUM	Steuerdaten K-Faktoren
0x02	0x00	DEVICE_IN_SERVICE	Das Gerät muss zum Service geschickt werden
0x02	0x01	DEVICE_SERVICE_UPDATE_DETECTED	Ein Software-Update wurde erkannt
0x03	0x00	DEVICE_KONFIG_CFG_CHECKSUM	Die Prüfsumme der Gerätekonfigurationsdaten ist nicht korrekt
0x03	0x01	DEVICE_KONFIG_SENS_FREERING_CHECKSUM	Die Prüfsumme der Gassensorkorrekturen ist nicht korrekt

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x03	0x02	DEVICE_KONFIG_CFG_BA SE_CHECKSUM	Prüfsumme der Konfigu- ration für die grundlegenden Gerätedaten ist nicht korrekt
0x03	0x03	DEVICE_KONFIG_ERROR _CONTROL	Die Prüfsumme der Steuerung für die Sonden- beheizung ist nicht korrekt
0x03	0x04	DEVICE_KONFIG_CFG_DI LUTION_MOTOR_FAULT	Prüfsumme der Verdünn- ungseinstellungen ist nicht korrekt
0x04	0x00	MEMORY_DEFECT	Speicher defekt
0x04	0x01	MEMORY_FULL	Speicher voll
0x04	0x02	PROTOCOL_ERROR_CRE ATE	Protokollfehler Erstellung fehlgeschlagen.
0x04	0x03	FOLDER_ERROR_CREAT E	Erstellung des Ordners fehlgeschlagen
0x04	0x04	MEASPLACE_ERROR_CR EATE	Erstellung der Messposition fehlgeschlagen
0x04	0x05	PROTOCOL_ERROR_ADD	Protokollfehler beim Schreiben
0x04	0x06	PROTOCOL_ERROR_REA D	Protokollfehler beim Lesen
0x04	0x07	PROTOCOL_ERROR_REM OVE	Protokoll konnte nicht entfernt werden
0x04	0x08	FOLDER_ERROR_GET	Ordnerfehler beim Auslesen der Daten
0x04	0x09	FOLDER_ERROR_SET	Ordnerfehler beim Einstellen der Daten
0x04	0x0A	FOLDER_ERROR_REMOV E	Ordner konnte nicht entfernt werden
0x04	0x0B	FOLDER_ERROR_REMOV E_CONT	Ordnerinhalt konnte nicht entfernt werden
0x04	0x0C	FOLDER_ERROR_PASTE	Ordnerfehler beim Einfügen
0x04	0x0D	MEASPLACE_ERROR_GE T	Messpositionsfehler beim Auslesen der Daten
0x04	0x0E	MEASPLACE_ERROR_SE T	Messpositionsfehler beim Einstellen der Daten
0x04	0x0F	MEASPLACE_ERROR_RE MOVE	Messposition konnte nicht entfernt werden
0x04	0x10	MEASPLACE_ERROR_RE MOVE_CONT	Inhalt der Messposition konnte nicht entfernt werden
0x04	0x11	MEASPLACE_ERROR_PA STE	Messpositionsfehler beim Einfügen

Gruppe	Fehler	Mnemonic	Bemerkung
0x04	0x12	MEASPLACE_ERROR_EXTRAS	Messpositionsfehler bei zusätzlichen Daten
0x04	0x13	MEMORY_10PERCENT_LEFT	Weniger als 10 % Speicher frei
0x04	0x14	MEMORY_NOT_ENOUGH_MEMORY_LEFT	Nicht ausreichend Speicher zum Starten der Aktion
0x04	0x15	PROTOCOL_TOO_BIG	Speicher voll (Protokoll)
0x05	0x00	BLUETOOTH_MAX_NUM_OF_PAIR_DEVICES	max. Anzahl Pair-Geräte erreicht
0x05	0x01	IDENTICAL_CAN_IDS	Identische CAN-IDs
0x05	0x02	CAN_QUEUE_FULL	CAN-Warteschlange voll
0x05	0x03	DEVICE_CFG_STARTUP	EEPROM-Konfiguration: Kommunikationsfehler beim Hochfahren
0x06	0x00	ACCU_UNDER_10_PC	Batterieladestand unter 10 %
0x06	0x01	ACCU_UNDER_20_PC	Batterieladestand unter 20 %
0x06	0x02	ACCU_UNDER_30_PC	Batterieladestand unter 30 %
0x06	0x03	ACCU_LOW	Batterieladestand niedrig
0x06	0x04	ACCU_VERY_LOW	Batterieladestand sehr niedrig
0x06	0x05	LEAKAGE_SENS_ERROR	Fehler im Leckagesensor
0x06	0x06	OPPERATING_HOURS_1000	1000 Betriebsstunden erreicht; Service empfohlen
0x06	0x07	ACCU_TEMP_OUTRANGE_CHARGE	Batterietemperatur außerhalb des zum Laden zulässigen Bereichs
0x06	0x0E	ACCU_CELL_VOLTAGE_OUTRANGE	Zellenspannung der Li-Ionen-Batterie außerhalb des zulässigen Bereichs (Batterie defekt)
0x06	0x10	WATCHDOG_DETECTED	Rücksetzung des Watchdogs erkannt
0x06	0x11	EEPROMACCESS_INTERN	Zugriff auf internen EEPROM fehlgeschlagen
0x06	0x14	ACCU_PROTECTION_RELEASED	Batterieschutz ausgelöst, ernsthaftes Problem mit der Batterie

Die nicht aufgeführten Fehlercodes sind auf Anfrage erhältlich.

#### 6.4.4.4 Fehlercodes für Gassensoren

Bei den Gassensoren wird im Feld „Group“ der Sensorstatus zum Zeitpunkt des Fehlers angegeben. Bei den Gassensoren sind zudem die Zahlen im Feld „Error“ bereits spezifisch; diese Zahl reicht aus, um zwischen allen möglichen Fehlern unterscheiden zu können. Das Feld „Group“ kann für zusätzliche Informationen dienen.

Die meisten dieser Fehler treten bei Seriensensoren nicht auf, da sie durch die falsche Firmware oder eine fehlerhafte Konfiguration verursacht werden. Fehler, die im Feld erscheinen können, sind in der nachstehenden Tabelle farblich markiert.

Code	Mnemonik	Bemerkung
0x01	GS_ERRNUM_CHECKSUM	Prüfsummenfehler in den EEPROM-Daten
0x02	GS_ERRNUM_EEPROM_WRITE	Fehler beim Zurückschreiben in den EEPROM
0x03	GS_ERRNUM_EEPROM_READ	Allgemeiner EEPROM-Lesefehler
0x0A	GS_ERRNUM_EEPROM_MAX_AUXCHANNEL S	Zu viele Hilfskanäle für diesen EEPROM-Datensatz angefordert
0x0B	GS_ERRNUM_MAX_PCBAUXCHANNELS	Zu viele Hilfskanäle für diese Hardware angefordert
0x0C	GS_ERRNUM_MAX_PCBOUTCHANNELS	Zu viele Out-Kanäle für diese Hardware angefordert
0x0D	GS_ERRNUM_MAX_PCBGASCHANNELS	Zu viele Gaskanäle für diese Hardware angefordert
0x0E	GS_ERRNUM_AUX_INCHANNELIDX	Ungültiger In-Kanal-Index für den Hilfskanal
0x0F	GS_ERRNUM_AUX_OUTCHANNELELIDX	Ungültiger Out-Kanal-Index für den Hilfskanal
0x10	GS_ERRNUM_EEPROM_MAX_GASCHANNEL S	Zu viele Gaskanäle für diesen EEPROM-Datensatz angefordert
0x11	GS_ERRNUM_GAS_INCHANNELIDX	Ungültiger In-Kanal-Index für den Gaskanal
0x12	GS_ERRNUM_GAS_OUTCHANNELELIDX	Ungültiger Out-Kanal-Index für den Gaskanal
0x13	GS_ERRNUM_COEFF_NUMCROSS	Zu viele Kreuzgase für den Gaskanal

Code	Mnemonik	Bemerkung
0x14	GS_ERRNUM_NUMEXTERN GASES	Zu viele externe Gase angefordert
0x15	GS_ERRNUM_MISSING_ COMPANION	Erforderlicher zugehöriger Kanal (z. B. Temperatur) nicht gefunden
0x16	GS_ERRNUM_CALCSCHEME	Unbekanntes Berechnungsschema für die Gasberechnung
0x17	GS_ERRNUM_EALIGN_ MISSING	Nicht genug Abgleichkanäle
0x18	GS_ERRNUM_EALIGN_ HWINDEX	Ungültiger Hardware- Kanalindex in den Abgleichdaten
0x19	GS_ERRNUM_EALIGN_ ADCGAIN	Ungültige Auswahl für die ADC- Verstärkung
0x1A	GS_ERRNUM_EALIGN_ COEFF	Ungültige Koeffizienten im E- Abgleich-Abschnitt
0x1B	GS_ERRNUM_FORMULA_ IDINVALID	Ungültige Formel-ID
0x1C	GS_ERRNUM_FORMULA_ COEFF	Fehler in den Formelkoeffizienten
0x1D	GS_ERRNUM_EXTPOL_ HISTOBUFSIZE	Angeforderter Puffer des Extrapolationsverlaufs zu groß oder 0
0x1E	GS_ERRNUM_GALIGN_ CALCERR	Die Gasabgleichseinträge verursachen numerische Fehler
0x1F	GS_ERRNUM_FILTER_ NAN	Ungültige Einträge im Abschnitt für die Filterüberwachung
0x20	GS_ERRNUM_RECAL_ NAN	Ungültige Einträge im Abschnitt für die Neukalibrierungsüberwachung
0x21	GS_ERRNUM_STAT_ NAN	Statistiken teilweise nicht verfügbar, weil der EEPROM- Inhalt beschädigt ist
0x22	GS_ERRNUM_GALIGN_ NUMERICERR	Numerischer Überlauf bei der Berechnung des Gasabgleichs
0x23	GS_ERRNUM_FMLA_ NUMERICERR	Numerischer Überlauf bei der Berechnung der Gasformel
0x24	GS_ERRNUM_HW_FW_ MISMATCH	Die Hardware-Formel entspricht nicht der Firmware- Konfiguration



Code	Mnemonic	Bemerkung
0x25	GS_ERRNUM_HW_EEP_MISMATCH	Die Hardware-Plattform entspricht nicht dem EEPROM-Eintrag
0x26	GS_ERRNUM_FW_EEP_MISMATCH	Die Firmware-Konfiguration entspricht nicht dem EEPROM-Eintrag
0x27	GS_ERRNUM_EEP_STRUCTURE_MISMATCH	Die Firmware-Konfiguration entspricht nicht der EEPROM-Struktur
0x28	GS_ERRNUM_EEP_FW_RELEASE	Firmware-Version zu niedrig
0x32	GS_ERRNUM_ZERO_SENSHIGH	Empfindlichkeit zu hoch
0x33	GS_ERRNUM_ZERO_SENSLOW	Empfindlichkeit zu gering
0x34	GS_ERRNUM_ZERO_SENSLOW_WARN2	Empfindlichkeit geringer als Warnschwellwert 2
0x35	GS_ERRNUM_ZERO_SENSLOW_WARN1	Empfindlichkeit geringer als Warnschwellwert 1
0x36	GS_ERRNUM_ZERO_ABSOLUTE	Sensorausgang bei der Nullsetzung zu hoch
0x37	GS_ERRNUM_ZERO_DELTA	Sensorausgang bei der Nullsetzung instabil
0x38	GS_ERRNUM_ZERO_O2REF	O <sub>2</sub> -Referenzwert ungültig
0x39	GS_ERRNUM_ZERO_NOSAVE	Nullsetzung veranlasst, ohne zuvor zu SPEICHERN
0x3A	GS_ERRNUM_ZERO_NUMERIC_ERROR	Numerischer Fehler bei der Nullsetzung
0x3B	GS_ERRNUM_ZERO_UNUSED	
0x3C	GS_ERRNUM_FILTERLIMIT	Gasfilter erschöpft
0x3E	GS_ERRNUM_RECAL_RECOMM	Erneute Kalibrierung empfohlen
0x3F	GS_ERRNUM_PELI_OVERLOAD	Überlastung eines Pellistors; Versorgung der Sensoren abgeschaltet
0x40	GS_ERRNUM_FILTER_NALLOWED	Rücksetzung des Filterzählers nicht gestattet
0x41	GS_ERRNUM_CMDSIZE	Falsche Befehlsgröße
0x42	GS_ERRNUM_ALIGNCHANNEL	Ungültige Kanalnummer im Abgleichbefehl
0x43	GS_ERRNUM_ALIGNTYPE	Ungültiger Abgleichtyp im Abgleichbefehl

Code	Mnemonic	Bemerkung
0x44	GS_ERRNUM_ALIGNMODE	Ungültiger Vorgang im aktuellen Abgleichmodus
0x45	GS_ERRNUM_ALIGNINDEX	Ungültige Indexnummer im Abgleichbefehl
0x46	GS_ERRNUM_TEMPERATUREINDEX	Ungültiger Temperaturkanal-Index
0x47	GS_ERRNUM_NOSTATISTICS	Keine Abgleichstatistik verfügbar, weil der EEPROM-Inhalt beschädigt ist
0x48	GS_ERRNUM_NOTIMPLEMENTED	Vorgang nicht implementiert
0x49	GS_ERRNUM_ALIGNDENIED	Abgleich verweigert, im aktuellen Sensorzustand nicht zulässig
0x4A	GS_ERRNUM_CROSSFORCEDT O1	Die Querkompensation wird aufgrund ungültiger Eingangsdaten auf 1.0 gesetzt
0x4B	GS_ERRNUM_RECAL_NOSAVE	Die erneute Kalibrierung wird für nicht-toxische Sensoren nicht gespeichert

#### 6.4.4.5 0x4000: Anzahl der aktiven Meldungen

Datentyp im testo 350: BYTE

Datentyp auf Modbus: WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesem Register kann die Anzahl der derzeit aktiven Meldungen (Fehler, Warnungen, Informationen) abgefragt werden. Es sollte ausgelesen werden, bevor die Meldungen in der Warteschlange gelesen werden.

#### 6.4.4.6 0x4001 ... 0x400A: Meldungen

Datentyp im testo 350: 10 \* WORD

Datentyp auf Modbus: 10 \* WORD

Zugriff: Nur Lesezugriff

Mit diesen Registern können alle derzeit aktiven Meldungen (Fehler, Warnungen, Meldungen) abgefragt werden. Die Meldungen sind in absteigender Reihenfolge nach Wichtigkeit geordnet.

Jedes Register enthält eine wie vorstehend beschrieben kodierte Meldung. Wenn mehr Register abgefragt werden als aktive Fehler vorliegen, werden die nicht definierten Register mit 0 vervollständigt.

### 6.4.4.7 0x4010 ... 0x401A: Fehlermeldungen in ASCII

Datentyp im testo 350: ---

Datentyp auf Modbus: 60 \* WORD (dies entspricht einem String mit 120 Zeichen als Fehlertext)

Zugriff: Nur Lesezugriff

Dieser Fehler wird in einem lesbaren String mit der Fehlernummer und der Nummer der Sensorposition ausgegeben.

Mit diesem Befehl kann ein ASCII-Text des Fehlers ausgegeben werden.

#### **Beispiel:**

Bei 0x4000 (Anzahl der aktiven Meldungen) wird 2 ausgegeben:

4010 liefert 1 Meldungstext

4011 liefert 2 Meldungstexte

...

Falls keine Warnung / kein Fehler vorliegt, wird 0 ausgegeben.

Der Fehler-/Warnungstext wird wie ein Kommentar in C in /\* \*/ eingebettet.

#### **Beispiel:**

Gerätefehler:

xxxxxxxx/\*Fehler: # 1026: Fehler in der Gerätekalibrierung, Instandsetzung empfohlen\*/ xxxxxxxxxxx

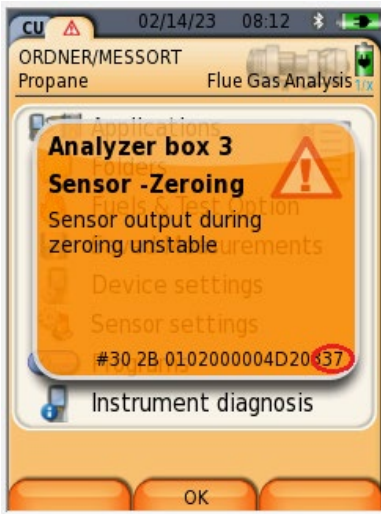
Gerätewarnung:

xxxxxxxx/\*Warnung: #0008: Der NO-Sensor ist nach dem Abschalten instabil, mögliche Regenerationszeit bis zu 2 Stunden\*/xxxxxxxx 22

Fehler am Sensor (Position 3)

xxxxxxxx/\*Sensor 3 Fehler #9b36: Sensorausgang bei der Nullsetzung zu hoch\*/xxxxxxxx

Zugehöriger Fehlerbildschirm an der Control Unit: Die letzten beiden Ziffern der angezeigten Zahl sind die Fehlernummer:



**ErrorNo.**

#### 6.4.4.8 **0x4020: Warnung zum Einstellen der Vorspannung bestätigt**

Datentyp im testo 350: 1 \* BYTE

Datentyp auf Modbus: 1 \* WORD

Zugriff: Nur Schreibzugriff

Wert: 0x5A / andere Werte werden nicht akzeptiert.

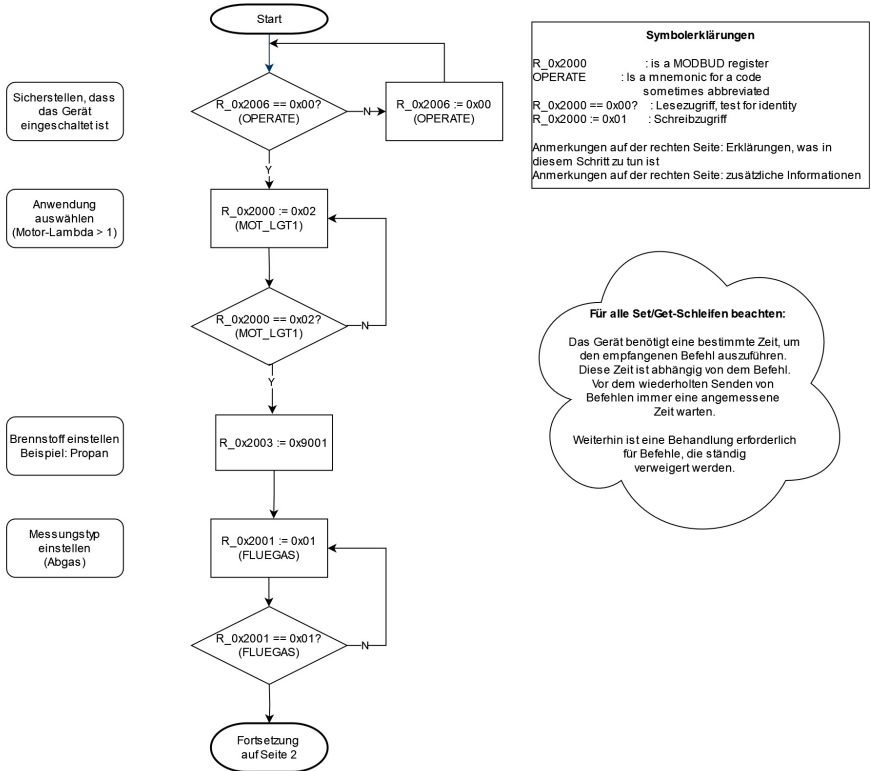
Falls keine interne Batterie benutzt wird, kann so die Warnung nach einer Netzspannungsunterbrechung zurückgesetzt werden.

Falls die Warnung auftritt:

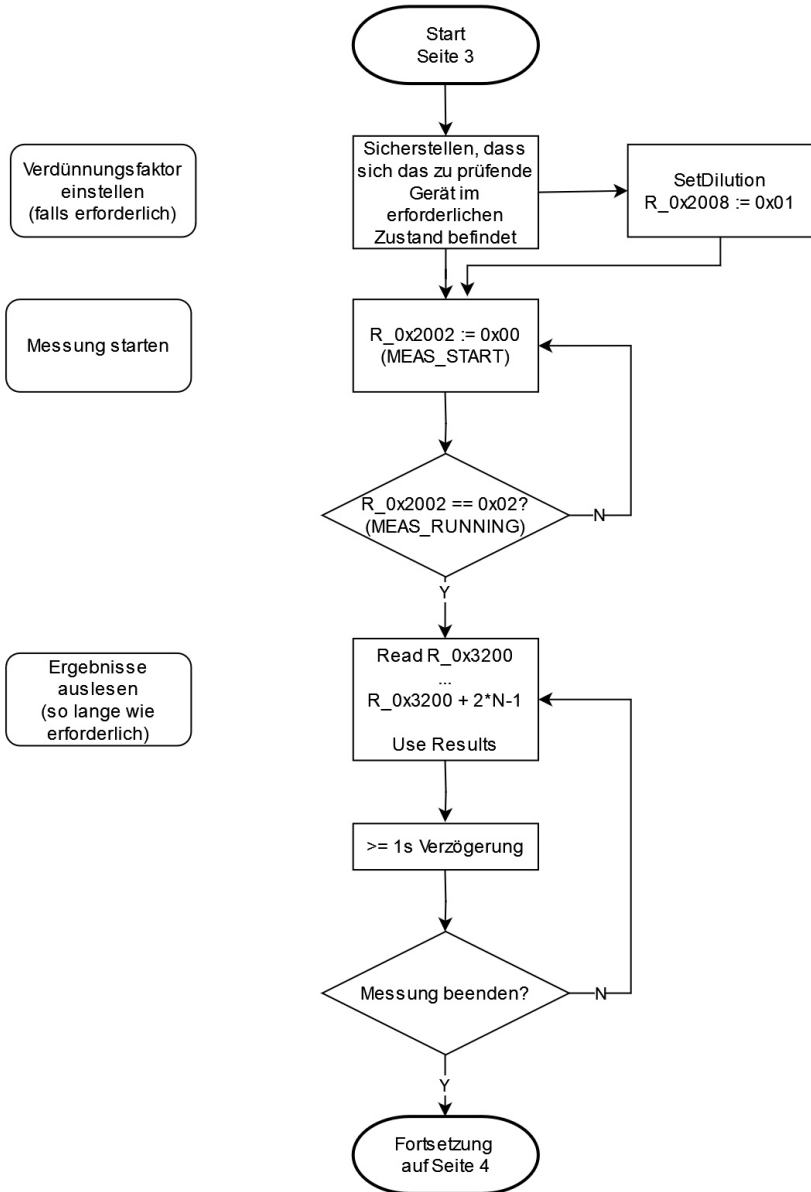
Der Benutzer muss angemessen auf die Warnung reagieren. Falls die entsprechenden Wartezeiten nicht beachtet werden, kann dies zu Fehlmessungen führen.

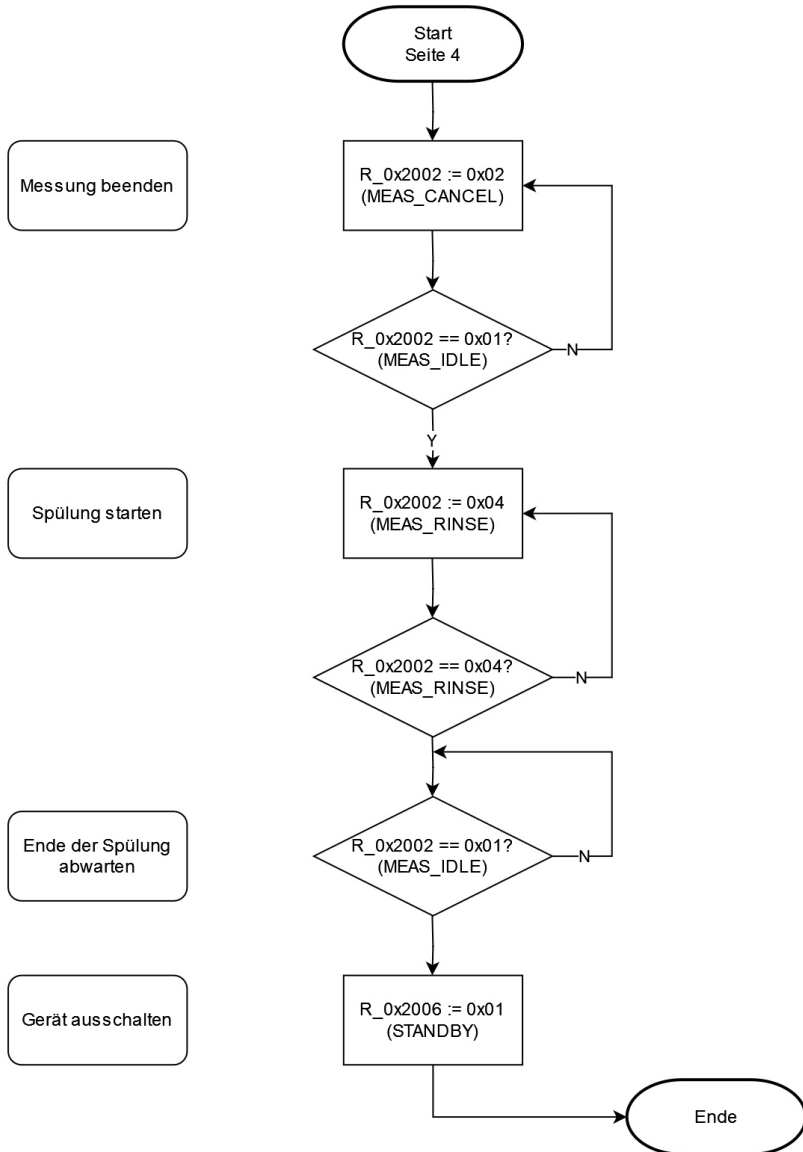
## 6.5 Beispiel

Das nachfolgende Ablaufdiagramm zeigt eine typische Anwendung für ein über Modbus gesteuertes Gerät. Das Beispiel zeigt die notwendigen Befehle zum Messen der Abgaskomponenten eines Motors.





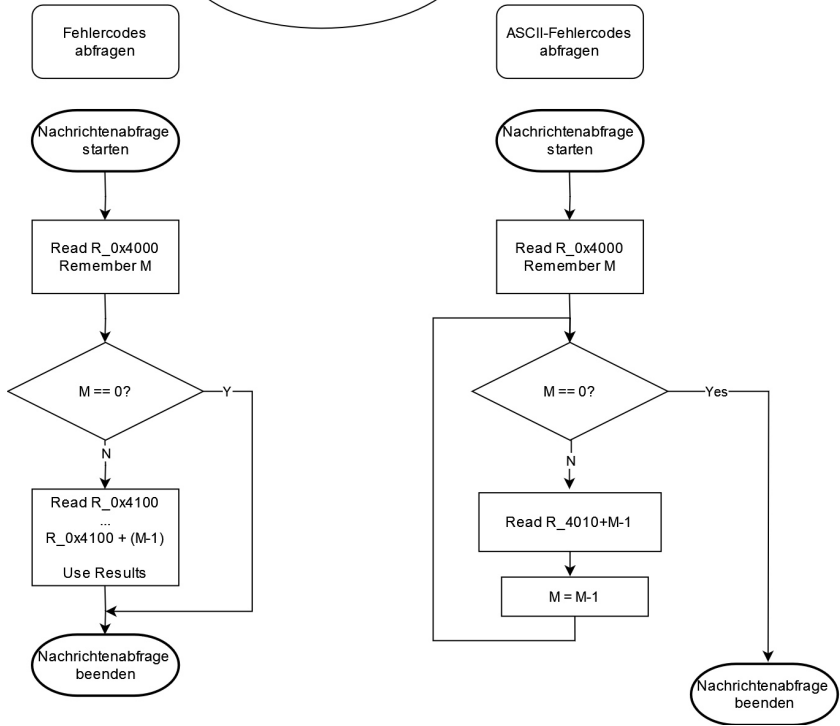






**Neben der Ausführung der oben gezeigten Befehlssequenz, ist eine periodische Suche nach (Fehler-)Meldungen notwendig.**

Optional können die Fehlercodes oder die Fehlerstrings in ASCII abgefragt werden. Fügen Sie zum Beispiel die folgende Sequenz nach jedem Schritt der obigen Sequenz ein.





**Testo SE & Co. KGaA**  
Celsiusstr. 2  
79822 Titisee-Neustadt  
Germany  
Tel.: +49 7653 681-0  
E-Mail: [info@testo.de](mailto:info@testo.de)  
[www.testo.com](http://www.testo.com)