



**SENSECAP**

# **SenseCAP All-in-One-Wetterstation**

## **Benutzerhandbuch (V2)**

**Version:** V1.4

**Datum:** 28.11.2024



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
1 Produkteinführung .....	3
2 Installation .....	7
2.1 Packliste .....	8
2.2 Installation .....	9
2.2.1 Einführung in die Geräteschnittstelle .....	9
2.2.2 Mit USB-Kabel verbinden .....	10
2.2.3 M12-Kabel .....	11
2.2.4 Installieren Sie das Gerät .....	13
3 Betriebsmodus des Geräts .....	18
3.1 Konfigurieren Sie das Gerät über den USB-Anschluss .....	19
3.2 SenseCAP ONE-Konfigurationstool .....	20
3.3 Serielles Debugging-Tool .....	24
4 Kommunikationsprotokolle .....	25
4.1 Modbus-RTU-Protokoll .....	26
4.1.1 Modbus-RTU-Protokoll-Nachrichtenformat .....	26
4.1.2 Definition der Registeradresse .....	27
4.1.3 Modbus-RTU Lesen .....	28
4.2 ASCII-Protokoll .....	33
4.2.1 Befehlsdefinition .....	33
4.2.2 Abfragebefehlsformat .....	33
4.2.3 Format für Einstellungsbefehl .....	34
4.2.4 Befehlsliste .....	34
4.3 SDI-12 .....	41
4.3.1 SDI-12-Befehl und Antwort .....	41
4.3.2 SDI-12 Lesen .....	44
5 Fehlercode .....	49
5.1 Modbus-Fehlercode .....	49
5.2 ASCII-Fehlercode .....	49
5.3 SDI-12-Fehlercode .....	49
6 Fehlerbehebung .....	50
6.1 Wie werden die durchschnittliche Windgeschwindigkeit und -richtung berechnet? .....	50
6.2 Support .....	50
6.3 Dokumentversion .....	50

# 1 Produkteinführung

SenseCAP ONE ist eine Serie kompakter All-in-One-Wettersensoren, darunter die Wettersensoren S1000 10-in-1, S800 8-in-1, S700 7-in-1, S500 5-in-1 und S200. Diese Wettersensoren integrieren mehrere Sensoren in einem kompakten Gerät und überwachen bis zu 10 Wetterparameter: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Lichtintensität, Gesamtsonneneinstrahlung, Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag, PM 2,5, PM 10, Lärm und CO2. Die Sensoren verwenden Ultraschall zur Messung von Windgeschwindigkeit und Windrichtung, um eine hochpräzise Datenerfassung zu erreichen, die leicht zu warten ist. Das Gerät wurde gemäß den Industriestandards entwickelt und kann unter rauen Außenbedingungen von -40 °C bis 85 °C stabil betrieben werden. Das Produkt unterstützt die Protokolle Modbus-RTU (RS485) und SDI-12.

Grundlegende Parameter	
Produktmodell	SenseCAP ONE-Serie (S200/S500/S700/S800/S1000)
Stromversorgung	12 V~ 24 V (0,42 W)
Heizungsstromversorgung	24 V (21 W)
Unterstützte Protokolle	RS485 (MODBUS-RTU) / SDI-12
IP-Schutzart	IP66
Betriebstemperatur	-40 °C bis + 85 °C
Betriebsfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF (nicht kondensierend)

Produktmodell: S200 (2-in-1)			
Messparameter	Messbereich	Messgenauigkeit	Auflösung
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Belastungsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1
Produktmodell: S500 (5-in-1)			
Messparameter	Messbereich	Messgenauigkeit	Auflösung
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1 °C	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0~100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300 bis 1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Widerstandsfähigkeitsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40~60°C)	±3,0	0,1

Produktmodell: S700 (7-in-1)			
Messparameter	Messbereich	Messgenauigkeit	Auflösung
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300 bis 1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Widerstandsfähigkeitsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1
Lichtintensität	0 bis 188.000 Lux	5 % * Messwert	5 Lux
Regenintensität	0 bis 200 mm/h	±10	0,2 mm/0,02 mm
Produktmodell: S700-A (7-in-1-Radar-Regenmesser)			
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300~1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Belastungsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1
Lichtintensität	0 bis 188.000 Lux	5 % * Messwert	5 Lux
Regenintensität (Radar-Niederschlag)	0 bis 300 mm/h	±10	0,01 mm
Produktmodell: S700-B (7-in-1-Sonnenstrahlung)			
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300 bis 1250 hPa	±50 Pa	10 Pa

Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Widerstandsfähigkeitsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1
Globale Sonneneinstrahlung	0 ~ 2000 W/m²	±5	1 W/m²
Sonnenscheindauer	0~6553,5 h	±3	0,1 h
Regenintensität (optisch)	0~200 mm/h	±10	0,2 mm/0,02 mm
<b>Produktmodell: S700-C (7-in-1-Radar für Niederschlag und Sonneneinstrahlung)</b>			
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300 bis 1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Widerstandsfähigkeitsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1
Globale Sonneneinstrahlung	0 ~ 2000 W/m²	±5	1 W/m²
Sonnenscheindauer	0~6553,5 h	±3	0,1 h
Regenintensität (Radar-Niederschlag)	0~300 mm/h	±10	0,01 mm
<b>Produktmodell: S800 (8-in-1)</b>			
Messparameter	Messbereich	Messgenauigkeit	Auflösung
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300~1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s Standardbereich 0 bis 75 m/s erweiterter Bereich Bis zu 80 m/s Belastungsbereich	±0,3 m/s (≤10 m/s); ±3 % (10 m/s bis 50 m/s) ±5 % (>50 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0~360° (@-40°C~60°C)	±3,0	0,1

Geräuschintensität	35~100 dB	±1,5 dB	0,1 dB
PM2,5	0~1000 µg/m3	±10 % bei 100 bis 1000 µg/m3 ±10 µg/m3 bei 0 bis 100 µg/m3	1 µg/m3
PM10	0~1000 µg/m3	±15 % bei 100 bis 1000 µg/m3 ±15 µg/m3 bei 0 bis 100 µg/m3	1 µg/m3
<b>Produktmodell: S1000 (10-in-1, CO2-Serie)</b>			
Messparameter	Messbereich	Messgenauigkeit	Auflösung
Lufttemperatur	-40 bis 85 °C	±0,1	0,01 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 100 % rF	±1,5 % rF	0,01 % rF
Luftdruck	300 bis 1250 hPa	±50 Pa	10 Pa
Windgeschwindigkeit	0 bis 60 m/s (bei -40 °C bis 60 °C)	±0,3 m/s (≤10 m/s) ±3 % des Messwerts (>10 m/s)	0,1 m/s
Windrichtung	0 bis 360° (bei -40 °C bis 60 °C)	±3,0	0,1
Lichtintensität	0 bis 188000 Lux	5 % * Messwert	5 Lux
Regenintensität	0 bis 200 mm/h	±10	0,2 mm/0,02 mm
PM2,5	0~1000 µg/m3	±10 % bei 100 bis 1000 µg/m3 ±10 µg/m3 bei 0 bis 100 µg/m3	1 µg/m3
PM10	0~1000 µg/m3	±15 % bei 100 bis 1000 µg/m3 ±15 µg/m3 bei 0 bis 100 µg/m3	1 µg/m3
CO2	400~5000 ppm; erweitert h bis zu 10000 ppm	± (30 ppm +3 % des Messwerts) (erweiterter Bereich ±10 % des Messwerts)	1 ppm

Hinweis: Multi-in-One-Wettersensoren mit anderen Überwachungselementen können individuell angepasst werden. Bei speziellen Anforderungen wenden Sie sich bitte an die zuständigen Mitarbeiter des Unternehmens.

## 2 Installation

Überprüfen Sie vor der Installation die Packliste und stellen Sie sicher, dass keine Teile fehlen.



## 2.1 Packliste

Anzahl	Teile	Anzahl
1	SenseCAP ONE Kompakter All-in-One-Wettersensor	1
2	M12 8-poliges Kommunikationskabel (Standardlänge 3 Meter Anschlusskabel, außerdem gibt es einen wasserdichter Luftfahrtstecker zur Auswahl, wenn Sie mit dem SenseCAP SensorHub-Datenlogger arbeiten. Wenn der Luftfahrtstecker nicht benötigt wird, schneiden Sie ihn selbst ab)	1
3	USB-Typ-C-Kabel zum Konfigurieren von Geräten	1
4	Flanschplatte (separat erhältlich)	1
5	Sockel für Stangenadapterhülse (separat erhältlich)	1
6	Stangenadapter-Querstange (separat erhältlich)	1



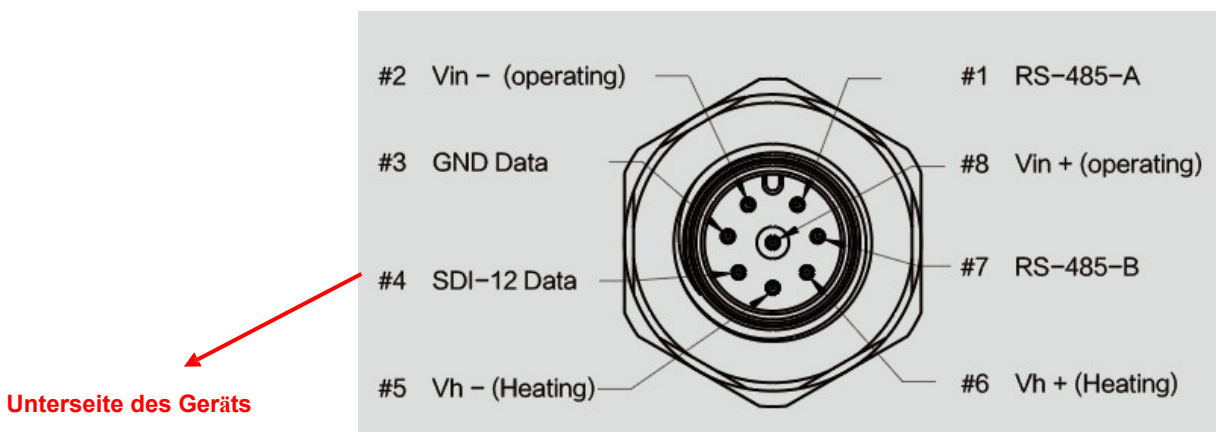
## 2.2 Installation

### 2.2.1 Geräteschnittstelle Einführung



An der Unterseite des Geräts befinden sich zwei Anschlüsse.

- Über die USB-Typ-C-Schnittstelle können Sie Ihren Computer mit einem normalen USB-Typ-C-Kabel an das Gerät anschließen, um es zu konfigurieren.
- Die Hauptdatenschnittstelle kann an das 8-polige M12-Kabel angeschlossen werden und unterstützt mehrere Busprotokolle.

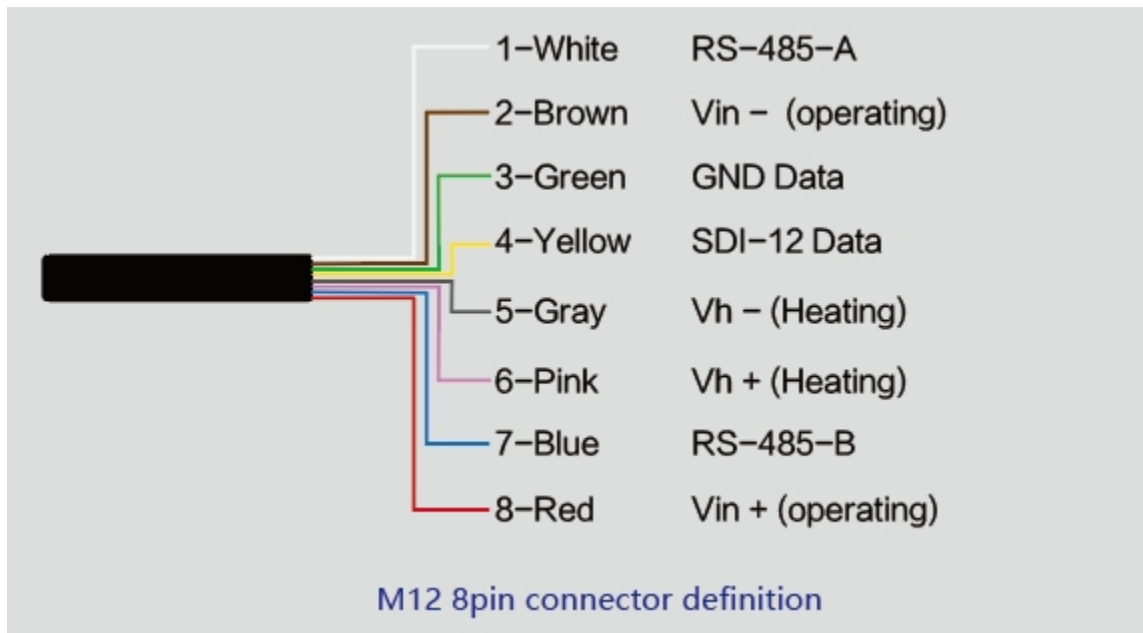


## 2.2.2 Anschluss mit USB-Kabel



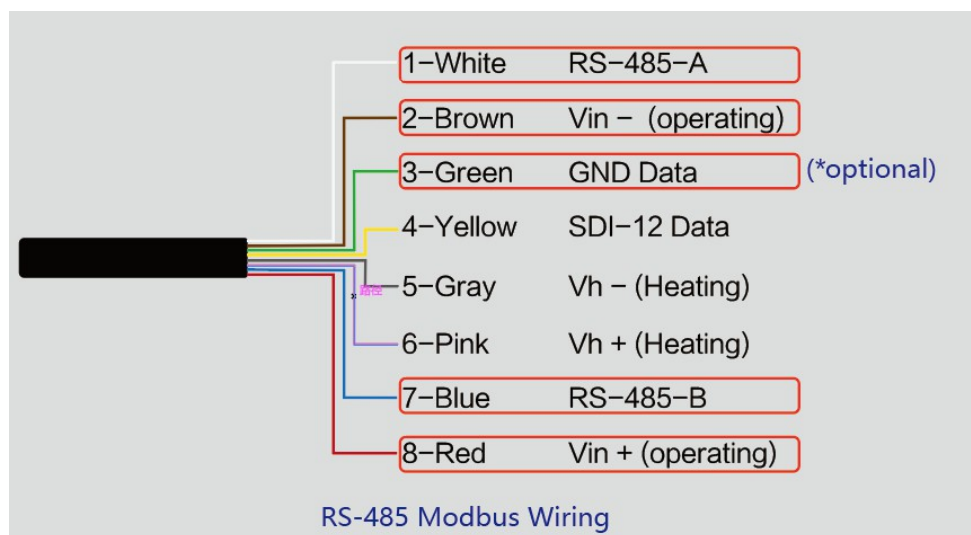
Hinweis: Die weiße Abdeckung (auf der Seite neben dem Etikett) sollte nach der Fehlerbehebung festgezogen werden, um zu verhindern, dass Wasser in das Gerät eindringt!

### 2.2.3 M12-Kabel



Das Gerät verfügt über einen 8-poligen M12-Stecker, dessen verschiedenfarbige Pins für die Stromversorgung und Datenkommunikation zuständig sind (siehe Abbildung oben).

Bei Verwendung von RS-485 können Sie nur 4 Drähte anschließen (ohne Heizfunktion), die übrigen Drähte können einzeln mit Klebeband umwickelt werden, um Kurzschlüsse zu vermeiden.



Die Löcher des Kabels und die Pins des Geräteanschlusses müssen beim Anschließen des Kabels aufeinander ausgerichtet sein.

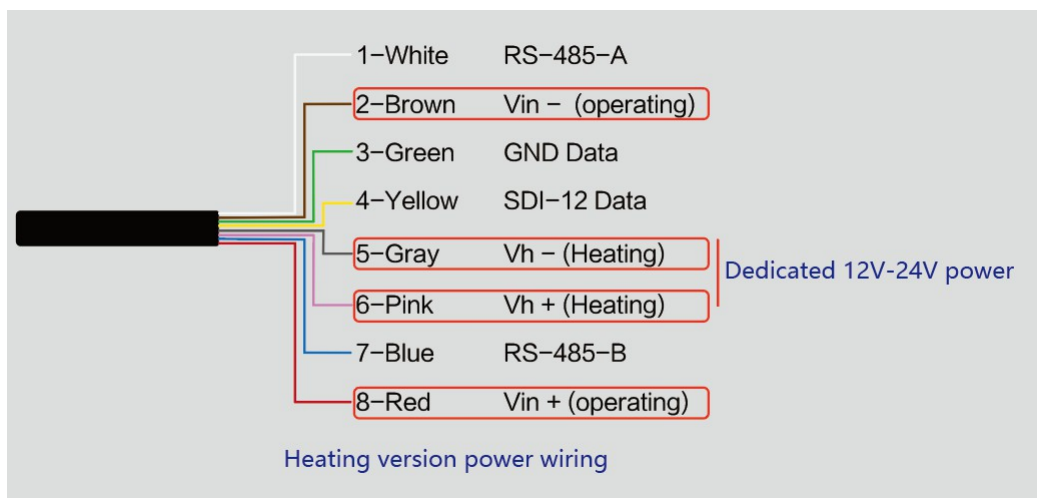


Stecken Sie das Kabel ein und ziehen Sie es im Uhrzeigersinn fest.

**Hinweis:** Das Kabel wird mit der Unterseite nach unten ausgerichtet, bevor es in die Unterseite eingeführt wird. Andernfalls können die Stifte schief sitzen, was zu Kommunikationsstörungen führen kann.



Bei Verwendung des Geräts mit Heizfunktion ist eine separate 24-V-Stromversorgung (24 V bei 1 A empfohlen) erforderlich. Das graue Kabel Nr. 5 wird an den Minuspol der Stromversorgung angeschlossen, das rosa Kabel Nr. 6 an den Pluspol der Stromversorgung.

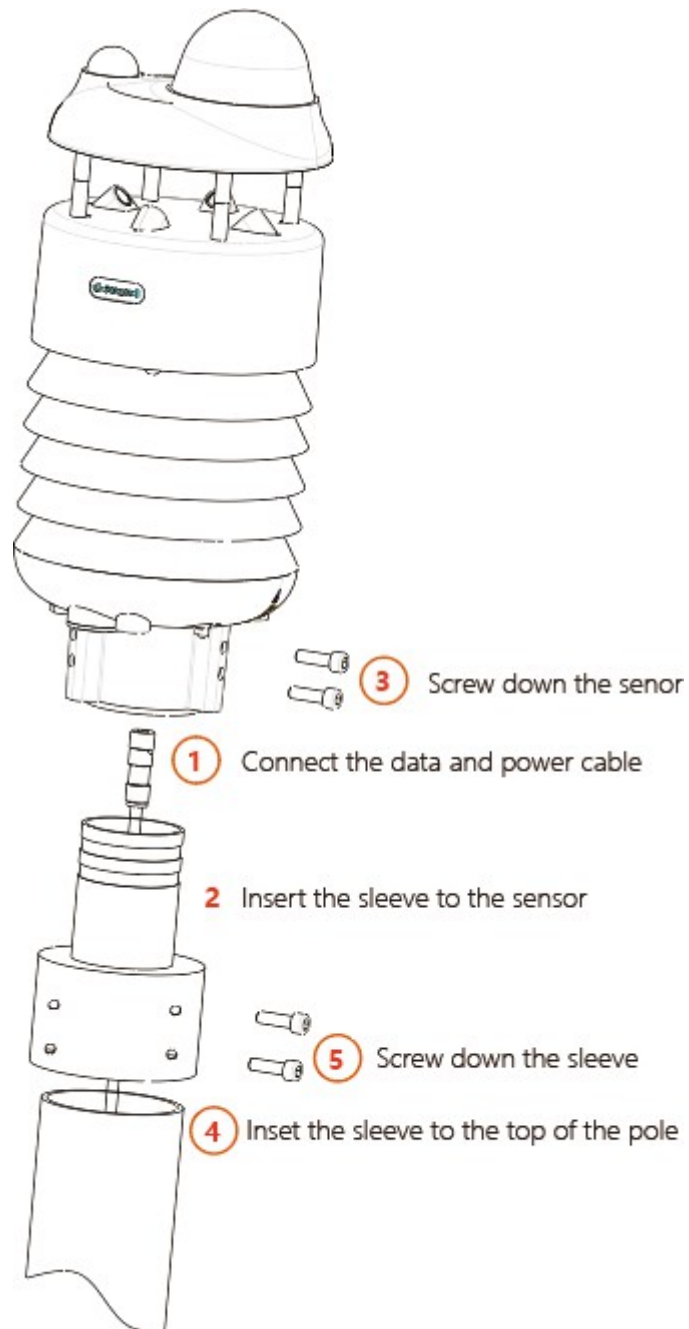


**Hinweis:**

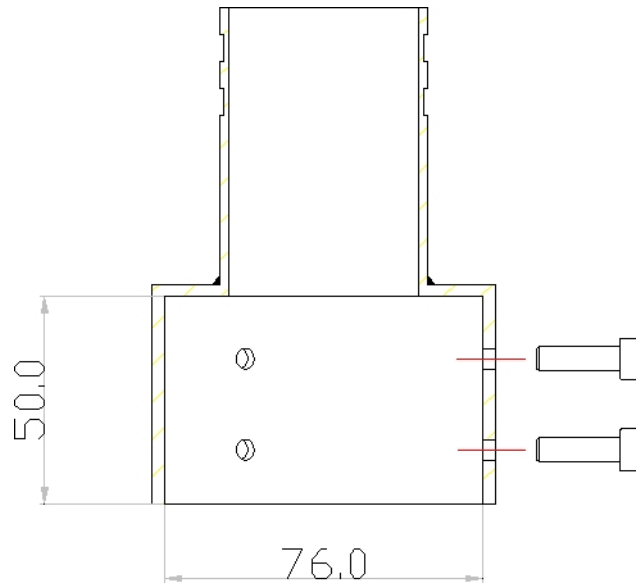
1. Wenn das Gerät ein Verlängerungskabel benötigt und dessen Länge mehr als 100 Meter beträgt, muss es mit 24 V/2 A versorgt werden (ohne Heizfunktion).
2. Wenn die Heizfunktion aktiviert ist, sollte die Stromversorgung des Heizmoduls innerhalb von 3 Meter vom SenseCAP ONE entfernt sein. **Der Abstand zwischen der Stromversorgung des Heizmoduls und dem Gerät darf nicht mehr als 5 m betragen. Bitte verwenden Sie die von unserem Unternehmen angebotenen 3 m/5 m-Verlängerungskabel.**

## 2.2.4 Installieren Sie das Gerät.

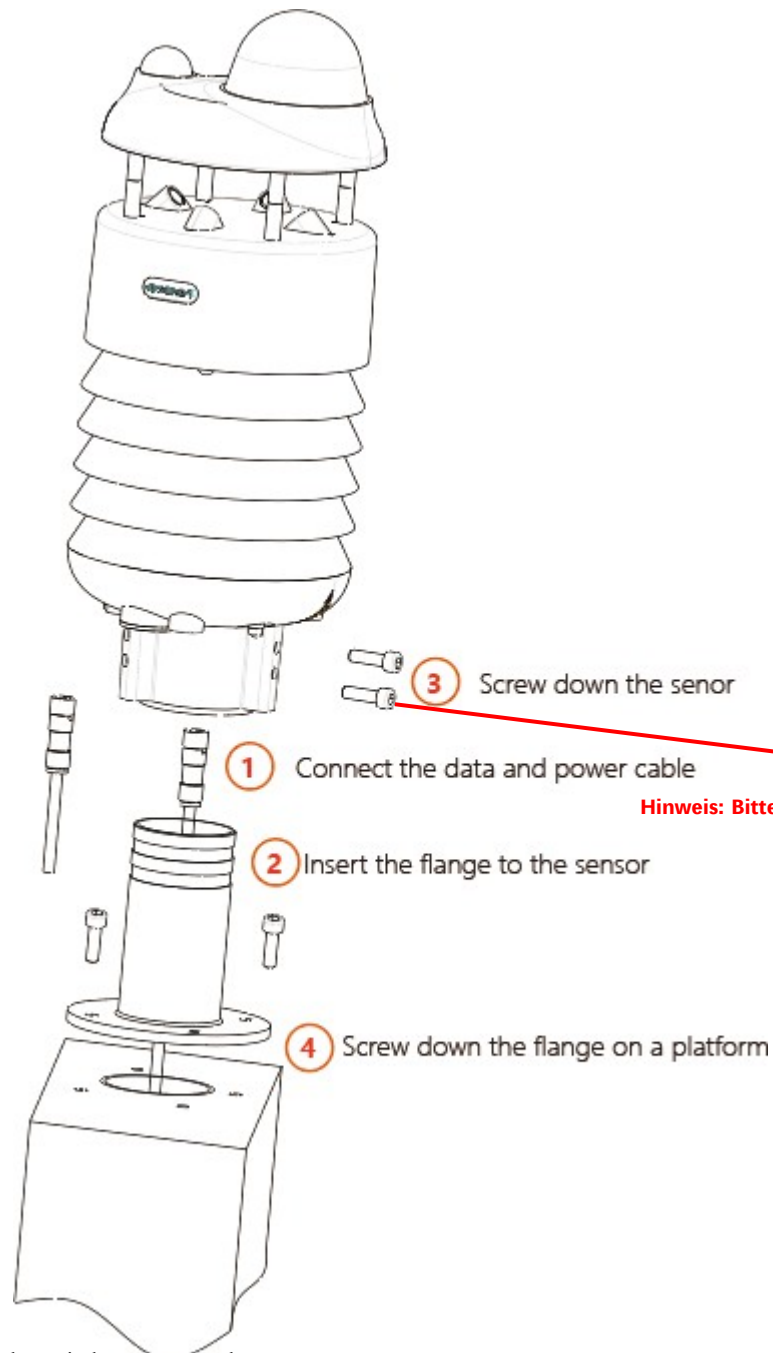
Es gibt zwei Hauptinstallationsmethoden: entweder die Montage an einem Mast mit einer Hülse oder auf einer Plattform mit einer Flanschplatte.



Die Größe der Hülse ist unten angegeben.

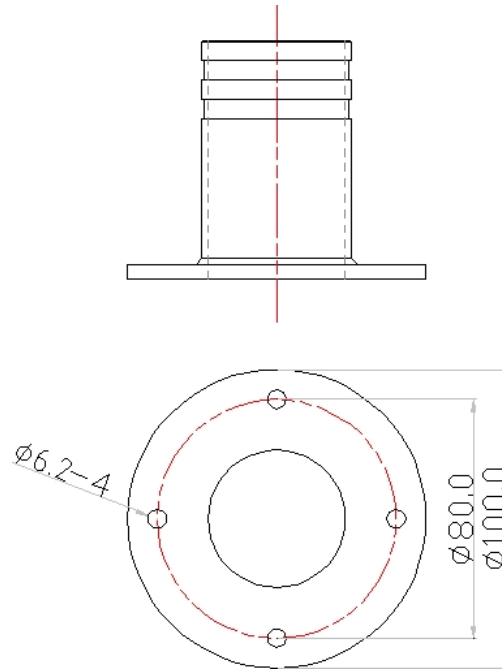


Es wird empfohlen, dass der Durchmesser des Mastes kleiner oder gleich 75 cm ist.



Die Abmessungen der Flanschplatte sind unten angegeben.





### 3 Betriebsmodus des Geräts

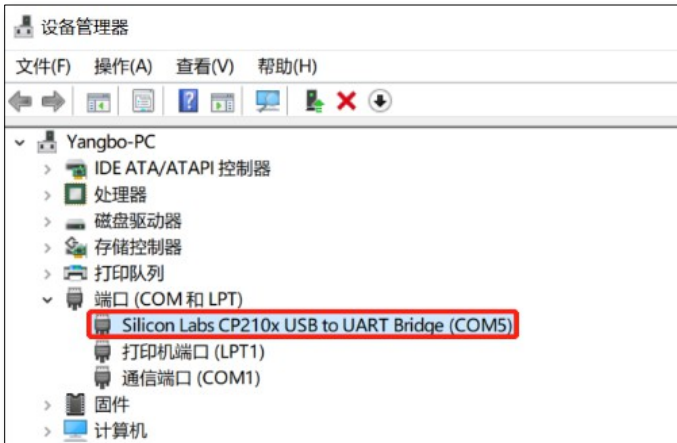
Nach der Installation können Sie das Gerät einschalten, konfigurieren und Daten vom Gerät erfassen. Das Gerät verfügt über zwei Betriebsmodi: **den Konfigurationsmodus und den Arbeitsmodus.**

<b>Konfigurationsmodus</b>	Mit einem USB-Kabel können Sie die Parameter des Geräts überprüfen oder konfigurieren, z. B. Gerätenamen, Versionsnummern und Konfiguration des Kommunikationsprotokolls. In diesem Modus kann die Produkt-Firmware aktualisiert werden.
<b>Arbeitsmodus</b>	Verbinden Sie die Geräte und den Datenlogger mit einem M12-Daten- und Stromkabel, dann werden die vom Gerät gesammelten Daten über verschiedene Kommunikationsprotokolle an den Host gesendet.

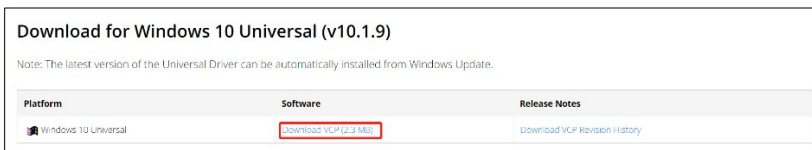
### 3.1 Konfigurieren Sie das Gerät über den USB-Anschluss

An der Unterseite des Geräts befindet sich eine wasserdichte runde Abdeckung. Drehen Sie diese gegen den Uhrzeigersinn, um sie zu entfernen. Darunter befinden sich ein USB-Typ-C-Anschluss und eine Konfigurationstaste.

Schließen Sie das Gerät mit einem USB-Typ-C-Kabel an Ihren Computer an. Der Computer installiert den Gerätetreiber automatisch. Nach der erfolgreichen Installation des Treibers wird im Gerätemanager ein serieller Anschluss angezeigt.



Wenn der Treiber nicht automatisch installiert wird, klicken Sie auf diesen Link, um den [Treiber manuell herunterzuladen](#) und [zu installieren](#). (Die Version lautet CP210x Windows Drivers.)



**Es gibt zwei Methoden, um das Gerät zu konfigurieren:**

- SenseCAP ONE-Konfigurationstool
- Serielles Debugging-Tool

## 3.2 SenseCAP ONE-Konfigurationstool

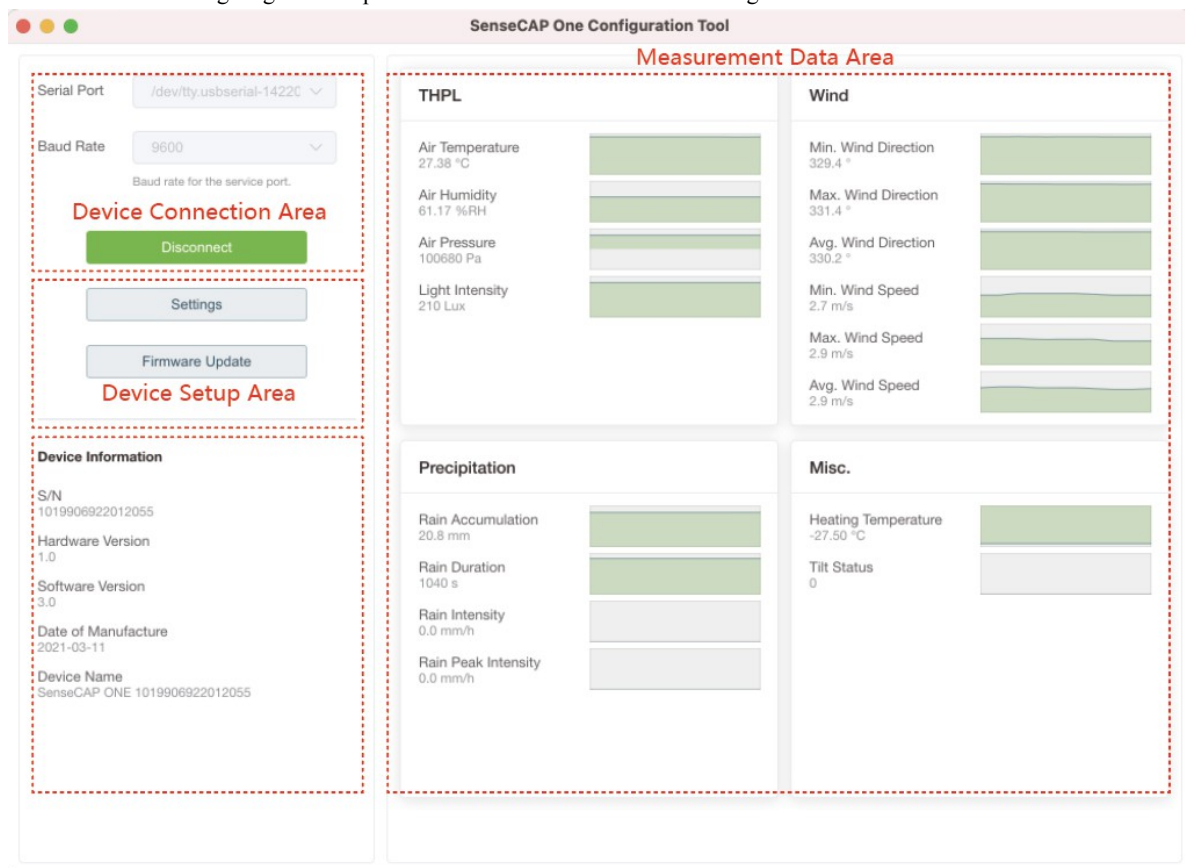
Das SenseCAP ONE-Konfigurationstool bietet eine grafische Benutzeroberfläche, über die Sie das Gerät konfigurieren können. Sie können das Tool über den folgenden GitHub-Link herunterladen:

<https://github.com/Seeed-Solution/SenseCAP-One-Configuration-Tool/releases>

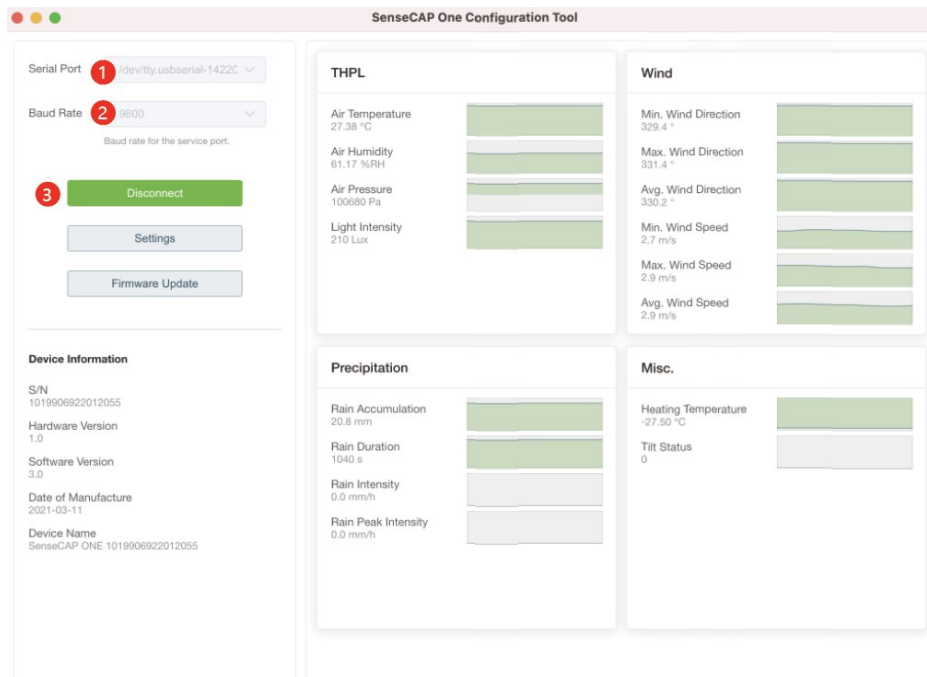
Wählen Sie die Software für das jeweilige Betriebssystem Windows, macOS oder Linux entsprechend Ihren Anforderungen aus.

latest-linux.yml	412 Bytes
latest-mac.yml	581 Bytes
latest.yml	390 Bytes
SenseCAP-One-Configuration-Tool-1.0.0-mac.zip	80.6 MB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-1.0.0.AppImage	84.4 MB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-1.0.0.dmg	83.2 MB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-1.0.0.dmg.blockmap	88.8 KB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-1.0.0.exe	48.4 MB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-Setup-1.0.0.exe	48.8 MB
SenseCAP-One-Configuration-Tool-Setup-1.0.0.exe.blockmap	53 KB
sensecap_one_cfg_tool_1.0.0_amd64.deb	53.7 MB
Source code (zip)	
Source code (tar.gz)	

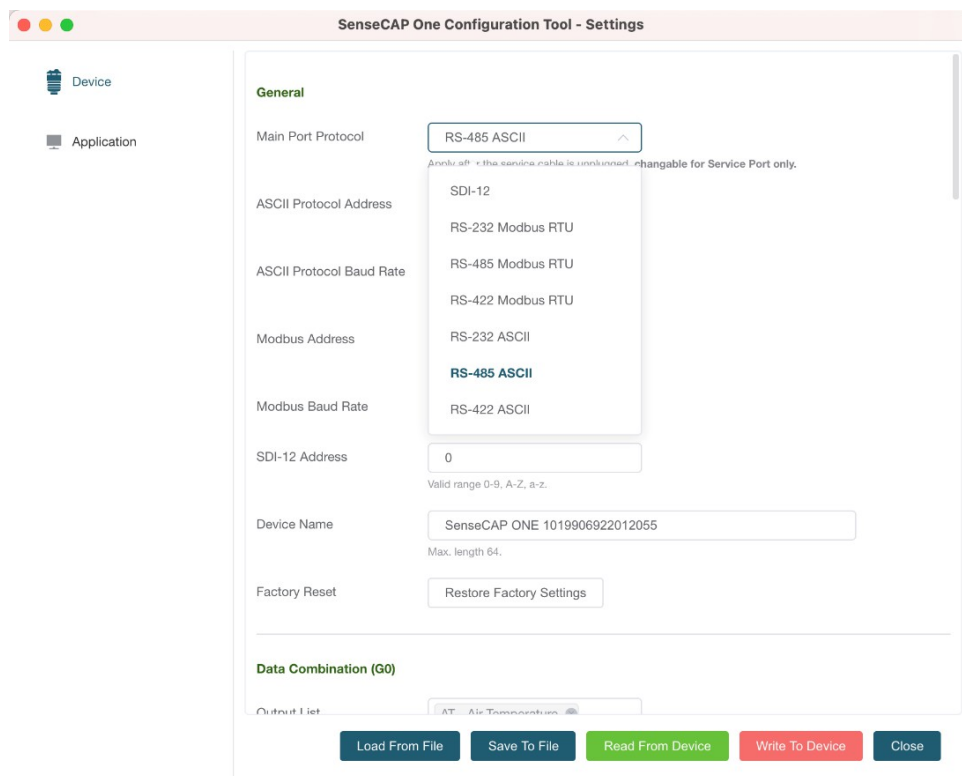
Die nächste Abbildung zeigt die Hauptoberfläche des SenseCAP ONE-Konfigurationstools.



1. Öffnen Sie die Software, klicken Sie auf das Pulldown-Feld am seriellen Anschluss und wählen Sie den entsprechenden seriellen Anschluss des Geräts aus.
2. Stellen Sie die Baudrate auf 9600 ein.
3. Klicken Sie auf „Verbinden“. Wenn die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, werden im Sensor-Datenbereich auf der rechten Seite die entsprechenden Messwerte angezeigt.



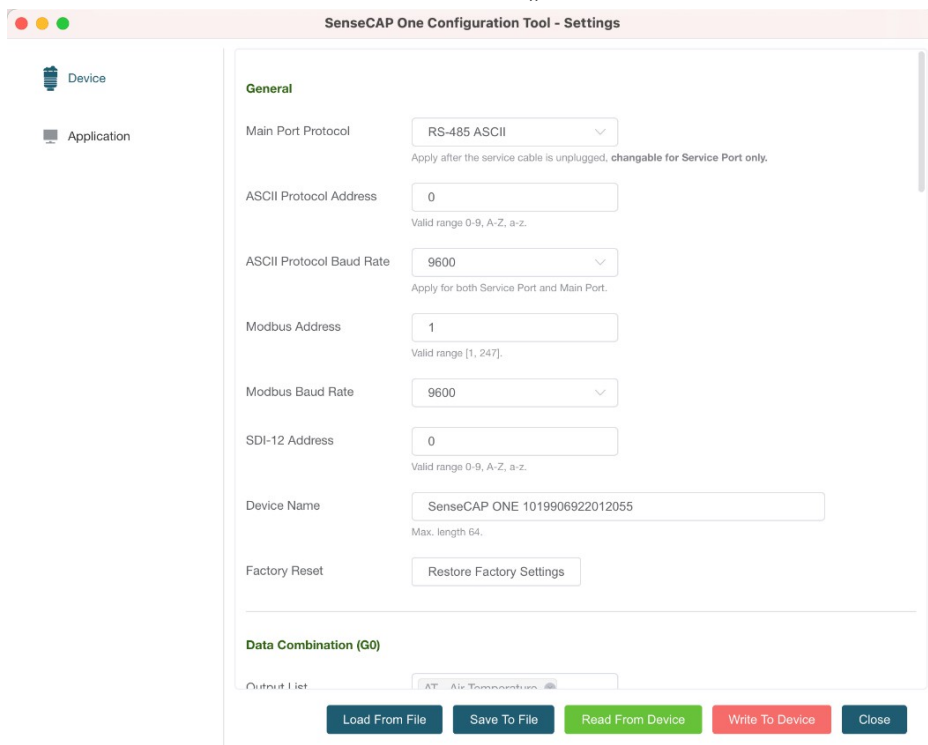
Klicken Sie auf „Einstellungen“, um die Geräteeinstellungen aufzurufen, und klicken Sie auf „Vom Gerät lesen“, um die Informationen des Geräts abzurufen.



1. Wählen Sie das Kommunikationsprotokoll aus. In diesem Beispiel wählen wir RS-485 Modbus RTU.

主通信协议	RS-485 ASCII
ASCII协议地址	SDI-12
ASCII协议波特率	RS-232 Modbus RTU
Modbus地址	RS-485 Modbus RTU
Modbus波特率	RS-422 Modbus RTU
SDI-12地址	RS-232 ASCII
	<b>RS-485 ASCII</b>
	RS-422 ASCII
	0

- Ändern Sie die Modbus-Adresse: Geben Sie die Adresse in das Feld „Modbus-Adresse“ ein und klicken Sie dann auf „Auf Gerät schreiben“.



**SenseCAP One Configuration Tool - Settings**

**General**

Main Port Protocol: RS-485 ASCII  
Apply after the service cable is unplugged, changable for Service Port only.

ASCII Protocol Address: 0  
Valid range 0-9, A-Z, a-z.

ASCII Protocol Baud Rate: 9600  
Apply for both Service Port and Main Port.

Modbus Address: 1  
Valid range [1, 247].

Modbus Baud Rate: 9600

SDI-12 Address: 0  
Valid range 0-9, A-Z, a-z.

Device Name: SenseCAP ONE 1019906922012055  
Max. length 64.

Factory Reset: Restore Factory Settings

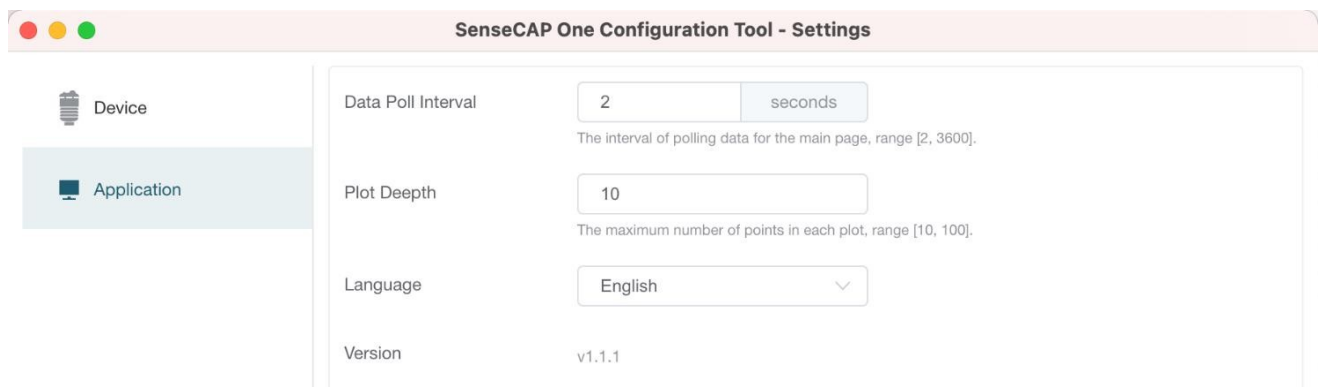
**Data Combination (G0)**

Output List: AT, Air Temperature

Buttons: Load From File, Save To File, Read From Device, Write To Device, Close

Auf der Konfigurationsseite können Sie Folgendes ändern: Gerätenamen, Datentyp und Datenübertragungsintervall. Nach jeder Änderung müssen Sie auf „Auf Gerät schreiben“ klicken, damit die Änderungen wirksam werden.

In den Anwendungseinstellungen können Sie den Zyklus für das Auslesen der Sensordaten durch das Tool festlegen, wobei das Minimum 2 Sekunden beträgt, sowie einen Punktbereich für die Kurve.



**SenseCAP One Configuration Tool - Settings**

**Application**

Data Poll Interval: 2 seconds  
The interval of polling data for the main page, range [2, 3600].

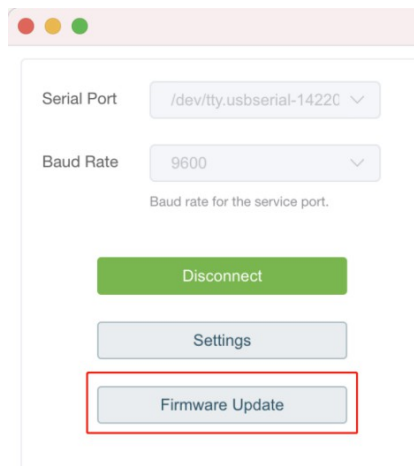
Plot Deepth: 10  
The maximum number of points in each plot, range [10, 100].

Language: English

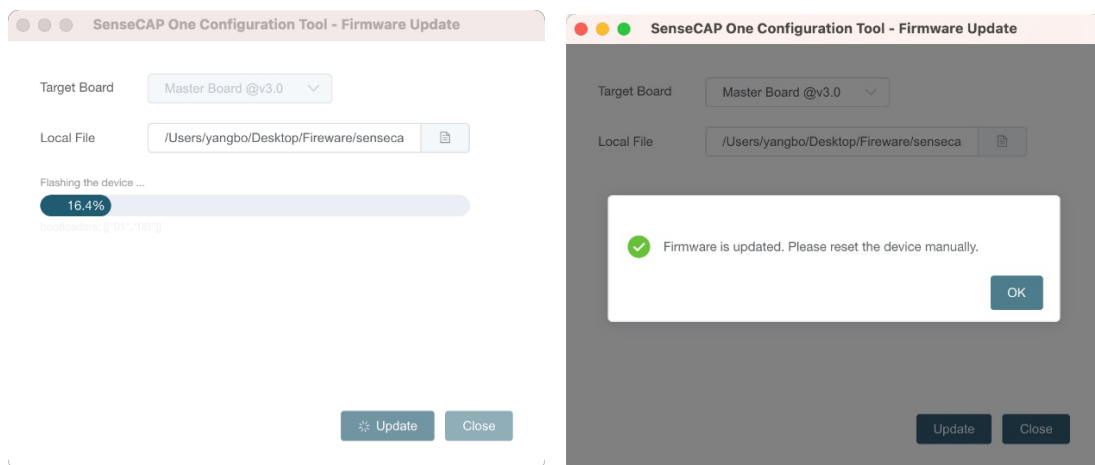
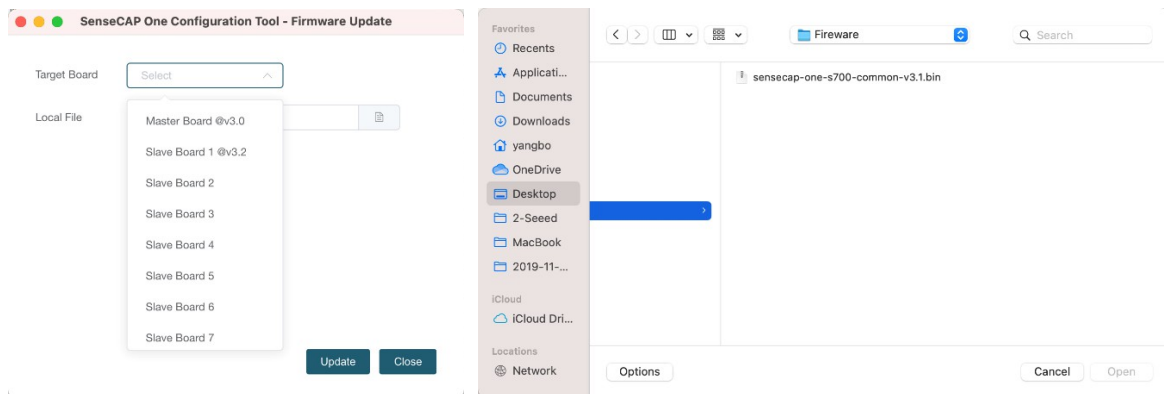
Version: v1.1.1

Klicken Sie auf „Firmware-Update“, um die Firmware des Geräts zu aktualisieren. Bitte wenden Sie sich an den Vertrieb oder den technischen Support unter

(sensecap@seeed.cc), um die Firmware zu erhalten.



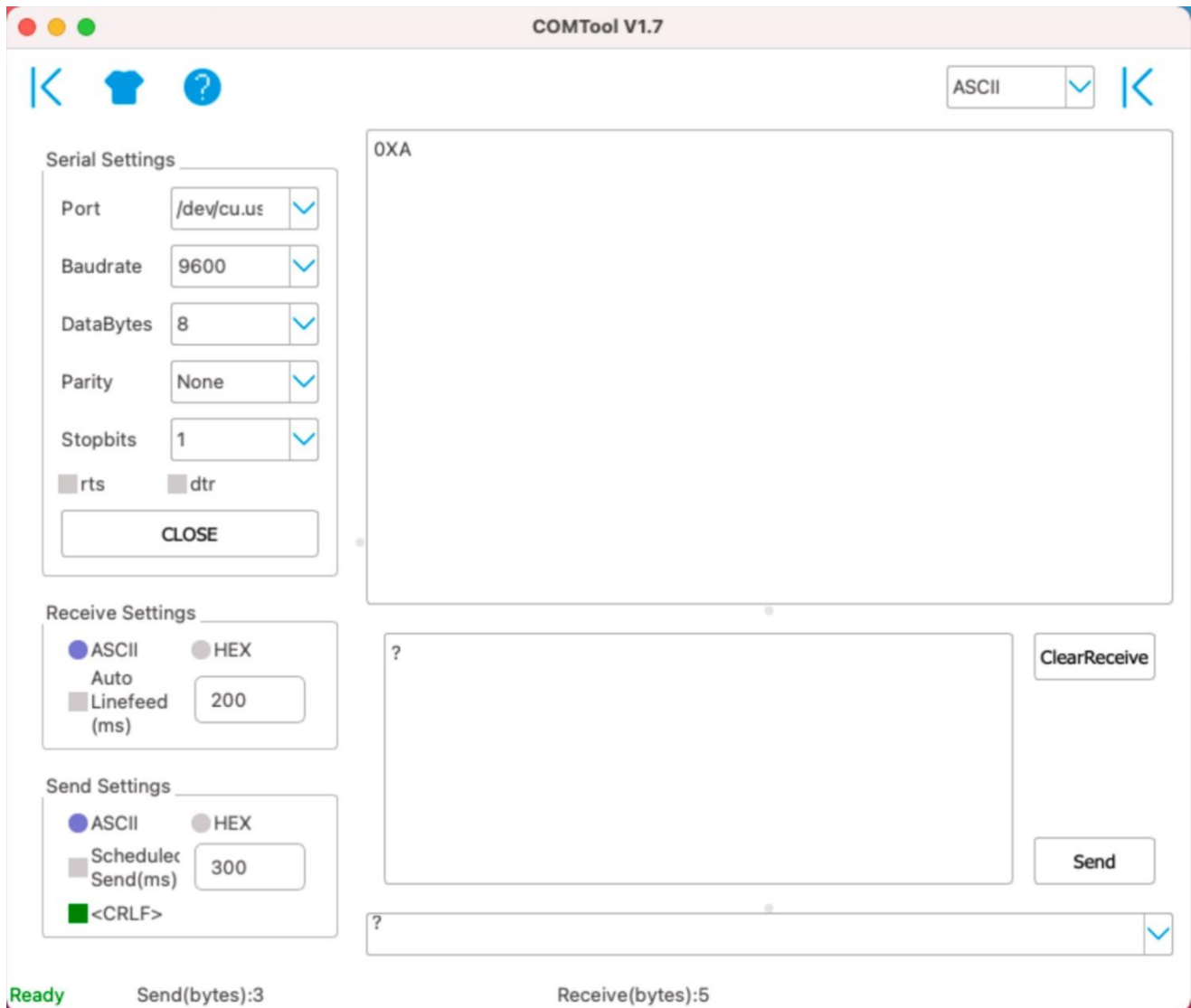
Auf der Upgrade-Seite müssen Sie auswählen, ob Sie die Firmware des Mainboards oder die Firmware der Treiberplatine aktualisieren möchten. Wählen Sie die Firmware-Datei in Ihrem lokalen Repository aus und klicken Sie auf „Jetzt aktualisieren“. Wenn während des Aktualisierungsvorgangs ein unerwarteter Stromausfall auftritt, wird die Aktualisierung nicht ausgeführt. Sie müssen den Vorgang wiederholen, um die Firmware zu aktualisieren.



## 3.3 Serielles Debugging-Tool

Die Kommunikationseinstellungen lauten wie folgt:

<b>Wählen Sie den seriellen Anschluss</b>	Die Informationen zum Anschluss finden Sie im Gerätemanager Ihres Computers.
<b>Baudrate</b>	9600 bps, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität, keine Flusskontrolle.



- Wählen Sie im Serial Debug Assistant den entsprechenden COM-Port aus.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Enter drücken, um eine neue Zeile zu beginnen“.
- Stellen Sie die Baudrate auf 9.600 ein.
- Senden Sie ? im Sendebereich.
- Wenn Sie die entsprechende OXA-Meldung im seriellen Empfangsfenster erhalten, war die Konfiguration erfolgreich. Ist dies nicht der Fall, überprüfen Sie bitte den COM-Port und die Baudrate.

Die detaillierten ASIIC-Befehle finden Sie im nächsten Kapitel.



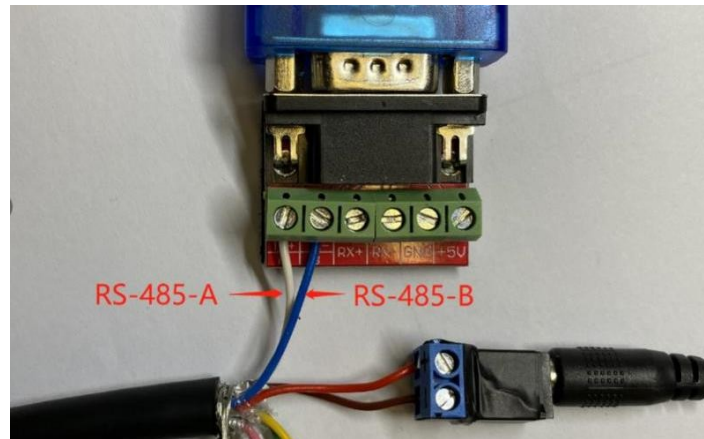
## 4 Kommunikationsprotokolle

Das Gerät unterstützt die folgenden Kommunikationsprotokolle:

<b>Modbus-RTU</b>	<p>Das Modbus-Protokoll ist eine gängige Sprache für elektronische Geräte. Mit diesem Protokoll können Geräte innerhalb ihres Netzwerks kommunizieren. Es hat sich zu einem universellen Industriestandard entwickelt, der häufig in Datenloggern, Sensorgeräten usw. verwendet wird. Basierend auf diesem Protokoll können Geräte verschiedener Hersteller miteinander kommunizieren, um eine Systemintegration zu ermöglichen.</p> <p>Das Modbus-Protokoll ist ein Master-Slave-Protokoll. Ein Knoten ist der Host, und die anderen Knoten, die das Modbus-Protokoll zur Kommunikation verwenden, sind die Slaves. Jeder Slave hat eine eindeutige Adresse.</p>
<b>ASCII</b>	<p>Das ASCII-Protokoll ist ein Abfrage-Antwort- oder Frage-Antwort-Kommunikationsprotokoll, bei dem ein Host-PC ASCII-Zeichen verwendet, um Befehle an ein Gerät zu senden und dann Antworten von diesem Gerät zu empfangen.</p>
<b>SDI-12</b>	<p>Ein auf einem einzigen Bus basierendes Datenkommunikationsprotokoll, ein asynchrones seriell</p> <p>Kommunikationsprotokoll</p> <p>für intelligente Sensoren, die Umgebungsdaten überwachen.</p>

## 4.1 Modbus-RTU-Protokoll

Um die Modbus-RTU-Kommunikation zu starten, muss das M12-Datenkabel des Geräts an den RS-485-Anschluss eines Datenloggers angeschlossen werden, der das Gerät mit einer Spannung von 12 V bis 24 V versorgt. Die folgende Abbildung zeigt ein Diagramm der Verkabelung:



### Protokoll-Kommunikationsparameter

<b>Datenformat</b>	Ein Startbit, 8 Datenbits, keine Parität, ein Stoppbit.														
<b>Baudrate</b>	9600 bps (Standard), kann durch Konfiguration geändert werden.														
<b>Standard-Geräteadresse (dezimal)</b>	<table border="1"> <tr> <td>S1000(CO2 Serie)</td><td>43</td></tr> <tr> <td>S1000-C</td><td>61</td></tr> <tr> <td>S800</td><td>46</td></tr> <tr> <td>S700-B/C</td><td>60</td></tr> <tr> <td>S700-A</td><td>20</td></tr> <tr> <td>S500</td><td>10</td></tr> <tr> <td>S200</td><td>44</td></tr> </table>	S1000(CO2 Serie)	43	S1000-C	61	S800	46	S700-B/C	60	S700-A	20	S500	10	S200	44
S1000(CO2 Serie)	43														
S1000-C	61														
S800	46														
S700-B/C	60														
S700-A	20														
S500	10														
S200	44														

### 4.1.1 Modbus-RTU-Protokoll-Nachrichtenformat

Die Sensordaten werden im Eingangsregister gespeichert und sind schreibgeschützt.

Die Geräteadresse und die Kommunikationsbaudrate von RS-485 werden im Holding-Register gespeichert und können geändert werden.

Jedes Register ist 16 Bit groß und belegt 2 Byte.

**Lesen Sie die Nachricht aus dem Eingangsregister.**

Das Nachrichtenformat vom Host				
Slave-Adresse	Funktionscode	Registeradresse	Anzahl der Register	CRC-Prüfung
1 Byte	1 Byte	2 Bytes (Big-Endian).	2 Byte (Big-Endian).	2 Bytes
AA	0x04	RRRR	NNNN	CCCC
Adresse 0-247	0x04	Big Endian	Big Endian	Little Endian

Die Antwortmeldung vom Slave						
Slave-Adresse	Funktionscode	Anzahl der Register	Daten des ersten Registers	Daten des zweiten Registers	...	CRC-Prüfung

1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	...	2 Bytes
AA	0x04	MM	VV0	VV1	...	CCCC
Adresse 0-247	0x04	Big Endian	Big Endian	Big Endian	...	Little-Endian

### Lesen und Schreiben des Halte-Registers.

Das Nachrichtenformat vom Host					
Slave-Adresse	Funktionscode	Registeradresse	Anzahl der Register	CRC-Prüfung	
1 Byte	1 Byte	2 Bytes (Big-Endian).	2 Byte Big-Endian).	2 Bytes	
AA	0x03/0x06	RRRR	NNNN	CCCC	
Adresse 0-247	0x03/06	Big Endian	Big Endian	Little Endian	

Die Antwortmeldung vom Slave						
Slave-Adresse	Funktionscode	Anzahl der Register	Daten des ersten Registers	Daten des zweiten Registers	...	CRC-Prüfung
1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	...	2 Bytes
AA	0x03/0x06	MM	VV0	VV1	...	CCCC
Adresse 0-247	0x03/0x06	Big Endian	Big Endian	Big Endian	...	Little-Endian

## 4.1.2 Registeradressdefinition

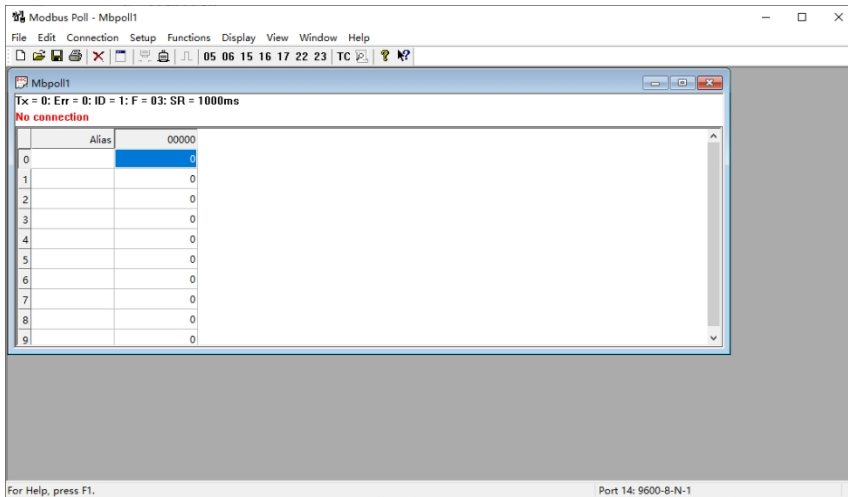
Registertyp	Adresse	Name	Wertebereich	Anzahl der Register	Register Status	Hinweis
Eingangsregister	0x0000	Lufttemperatur	-40000~85000	2	R	Big Endian Datenformat int32 Teilen Sie den Datenwert durch 1000, um die tatsächlichen Messwerte zu erhalten.
	0x0002	Luftfeuchtigkeit	0~100000	2	R	
	0x0004	barometrisch Druck	30000000~125000000	2	R	
	0x0006	Lichtintensität	0~188000000	2	R	
	0x0008	Minimale Windstärke Richtung	0~360000	2	R	
	0x000A	Maximale Windgeschwindigkeit Richtung	0~360000	2	R	
	0x000C	Durchschnittlicher Wind Richtung	0~360000	2	R	
	0x000E	Minimale Windgeschwindigkeit Geschwindigkeit	0~60000	2	R	
	0x0010	Maximale Windgeschwindigkeit Geschwindigkeit	0~60000	2	R	
	0x0012	Durchschnittlicher Wind Geschwindigkeit	0~60000	2	R	
	0x0014	Kumuliert Niederschlag	0~80000000	2	R	
	0x0016	Kumuliert Niederschlagsdauer	0~2000000000	2	R	
	0x0018	Regenintensität	0~200000	2	R	
	0x001A	Maximale Niederschlagsmenge	0~60000	2	R	

		Intensität				
	0x001C	Heizung Temperatur	-40000~85000	2	R	
	0x001E	Das Auslesen des Status	0 oder 1000 ((Das Dumping des Zustands ist 1000, die Vertikale des Zustands ist 0)	2	R	
	0x0030	PM2,5	0~1000000	2	R	
	0x0032	PM10	0~1000000	2	R	
	0x0040	CO2	0-10000	2	R	
	0x0048	Geräuschintensität	35000~100000	2	R	
	0x004A	Globale Sonneneinstrahlung Strahlung	0~2000000	2	R	
	0x004C	Sonnenscheindauer	0~24000	2	R	
Halten Register	0x1000	Geräteadresse		1	R/W	Die Standardadresse lautet 1 Kann auf 1 bis 247 eingestellt werden
	0x1001	Baudrate		1	R/W	Der Standardwert ist 96, was bedeutet 9600 Kann eingestellt werden auf: 12=1200 24=2400 48=4800 96=9600 192=19200 384=38400 576=57600 1152=115200
	0x2000	Setzen Sie die gesamte Niederschlag auf 0		1	R/W	Schreiben Sie 1, um die akkumulierte Niederschlagsmenge festzulegen. auf 0. Lesen Sie 1 zurück, um zu bestätigen, dass die Einstellung abgeschlossen ist. Lesen Sie 0 zurück
	0x2001	Stellen Sie die akkumulierte Niederschlagsdauer auf 0		1	R/W	zeigt an, dass die Einstellung fehlgeschlagen ist
	0x2002	Sonnenlicht einstellen Dauer auf 0		1	R/W	
	0x2001	Regenmenge einstellen Dauer auf 0 setzen		1	R/W	

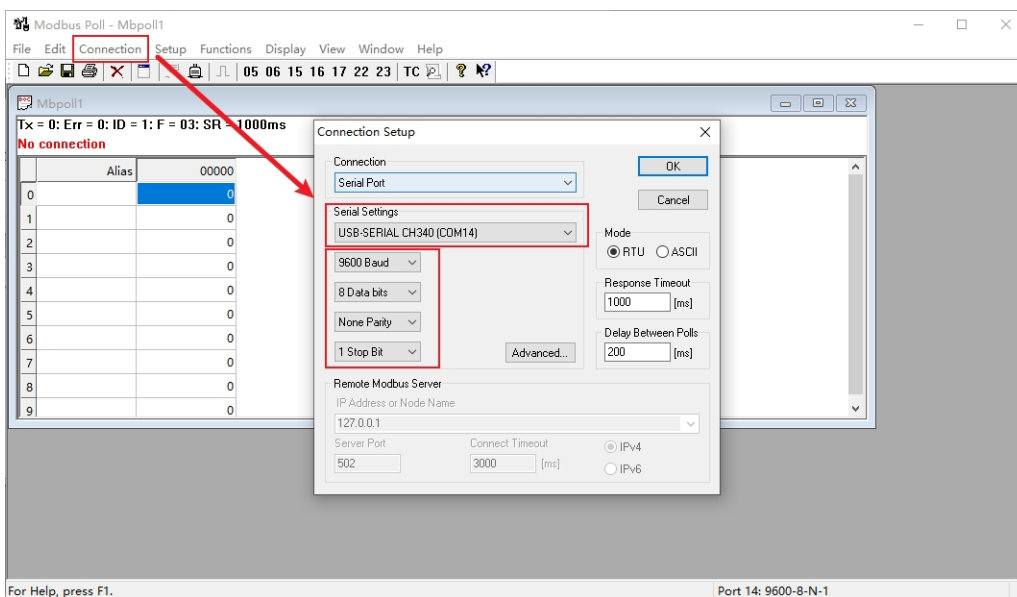
### 4.1.3 Modbus-RTU Lesen

Hier ist ein Beispiel für das **Modbus-Poll-Tool**

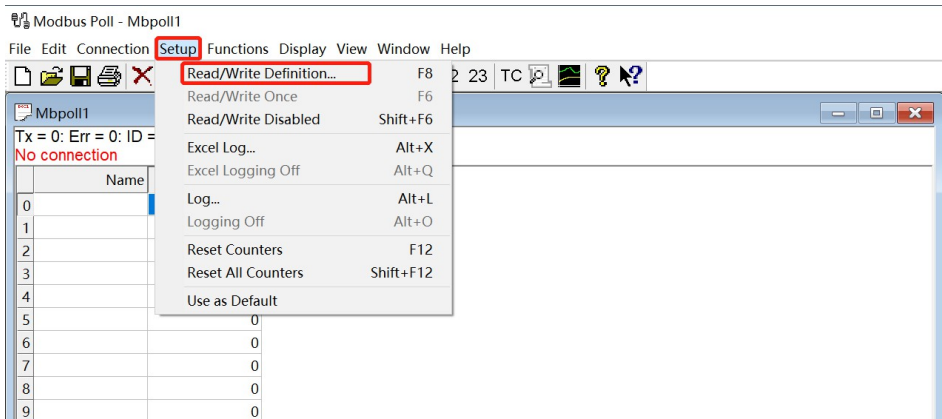
(Download unter <https://www.modbustools.com/download.html>).



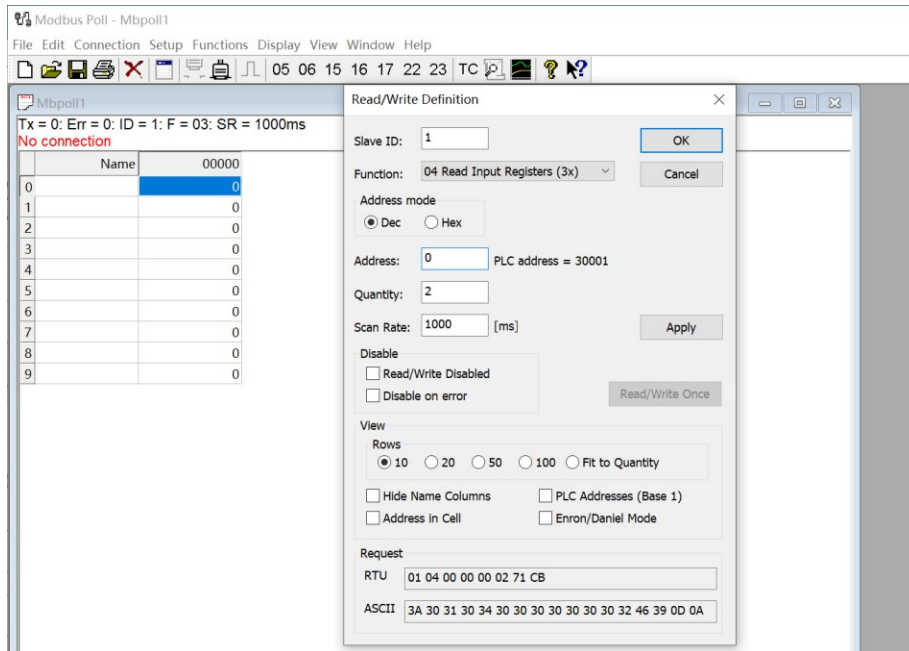
Konfiguration der Verbindungsparameter: Baudrate 9600 bps, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit.



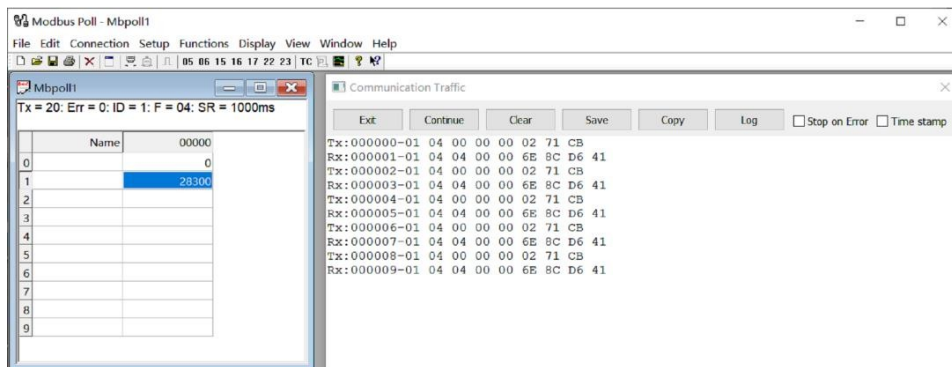
Lesen Sie das Lufttemperaturregister 0x0000 bis 0x0001, klicken Sie auf „Setup“ und wählen Sie „Read/Write Definition“ (Lese-/Schreibdefinition).



Stellen Sie die Standard-Slave-ID (2-in-1 ist 44, 5-in-1 ist 10, 7-in-1 ist 20), den Funktionscode 04, die Startadresse 0 und die Menge (2-in-1 ist 12, 5-in-1 ist 6, 7-in-1 ist 28) ein.



Jetzt liest der Computer die Sensordaten alle 1 Sekunde aus, und die Messung (Zeile 0 und Zeile 1) wird in der folgenden Abbildung angezeigt. Nach Division der Messung durch 1000 ergibt sich der tatsächliche Temperaturwert:  $28300/1000 = 28,3\text{ °C}$



Auf der rechten Seite können Sie die gesendeten und empfangenen Rohdatenpakete überprüfen. Wenn die Temperatur positiv ist:

1. Host sendet 01 04 00 00 00 02 71 CB
2. Slave-Antworten 01 04 04 **00 00 6E 8C** D6 41
3. Rückgabedaten zur Temperatur 0x00006E8C (Hex), umgerechnet in Dezimalzahlen = 28300, Ermittlung der entsprechenden Lufttemperatur durch Division durch 1000, Lufttemperatur =  $28300/1000 = 28,3\text{ °C}$

#### Wenn die Temperatur negativ ist:

Die Temperatur muss durch eine Komplementärberechnung ermittelt werden.

1. Host sendet 01 04 00 00 00 02 71 CB
2. Slave antwortet mit 01 04 04 **FF FF FC 18** D6 41
3. Zurückgegebene Temperaturdaten **FFFFFC18H** (Hex-Komplement).
4. Der ursprüngliche Code lautet:  $(FF\ FF\ FC\ 18 - 1 = FF\ FF\ FC\ 17) = 80\ 00\ 03\ E8$  (Hex) = -1000 (Dezimal).
5. Die Temperaturmessung beträgt dann  $-1000/1000 = -1\text{ °C}$ .

#### S500-Decodierung:

Register 0x0000~0x0005 lesen.

Befehl senden: 0A 04 00 00 00 06 71 73 (Prüfcode);

Rückgabe: 0A 04 0C 00 00 70 80 (Temperatur) 00 00 95 10 (Luftfeuchtigkeit) 06 07 94 40 (Luftdruck) 60 0D (Prüfcode); Lesen Sie das Register 0x0008~0x0013.

Befehl senden: 0A 04 00 08 00 0C 70 B6 (Prüfcode);

Rückgabe: 0A 04 18 00 00 00 00 (minimale Windrichtung) 00 03 6E 84 (maximale Windrichtung) 00 03 C8 C0 (durchschnittliche Windrichtung) 00 00 00 00 (minimale Windgeschwindigkeit) 00 00 04 BC (maximale Windgeschwindigkeit) 00 00 02 10 (durchschnittliche Windgeschwindigkeit) BC 78 (Prüfcode)

### S700-A-Decodierung:

Register 0x0000~0x001F und 0x0030~0x0033 lesen. Befehl

senden: 14 04 00 00 00 20 F3 17 (Prüfcode)

Rückgabe: 14 04 40 00 00 70 80 (Temperatur) 00 00 95 10 (Luftfeuchtigkeit) 06 07 94 40 (Luftdruck) 00 00 00 00 (Licht) 00 00 00 00 (minimale Windrichtung) 00 00 00 00 (maximale Windrichtung) 00 00 00 00 (durchschnittliche Windrichtung) 00 00 00 00 (minimale Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (Max. Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (Durchschnittliche Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (Gesamtniederschlag) 00 00 00 00 (Gesamtniederschlagsdauer) 00 00 00 00 (Niederschlagsintensität) 00 00 00 00 (maximale Niederschlagsintensität) 00 00 6A 7C (Heiztemperatur) 00 00 00 00 (Kippzustand) 7F B2 (Prüfcode)

### S700-B/C-Decodierung:

Lesen Sie das Register 0x0000~ 0x001F, d. h. die Messwerte von sechs Parametern: Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Niederschlag.

Befehl senden: 14 04 00 00 00 20 F5 3E (Prüfcode)

Rückgabe: 3C 04 40 00 00 5A 68 (Temperatur) 00 00 AE E2 (Luftfeuchtigkeit) 06 0A 2C 50 (Luftdruck) 00 00 00 00 (Licht) 00 00 00 00 (minimale Windrichtung) 00 00 00 00 (maximale Windrichtung) 00 00 00 00 (durchschnittliche Windrichtung) 00 00 00 00 (minimale Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (maximale Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (durchschnittliche Windgeschwindigkeit) 00 06 59 B4 (kumulierte Niederschlagsmenge) 07 86 31 78 (Gesamtniederschlagsdauer) 00 00 00 00 (Niederschlagsintensität) 00 00 00 00 (Maximale Niederschlagsintensität) 00 00 5B F4 (Heiztemperatur) 00 00 03 E8 (Kippzustand) 98 94 (Prüfcode)

Lesen Sie die Register 0x004A~ 0x004D, die die Messwerte für die gesamte Sonneneinstrahlung und die Sonnenscheindauer enthalten. Senden Sie den Befehl: 3C 04 00 4A 00 04 D4 F2 (Prüfcode)

Rückgabe: 3C 04 08 00 00 00 00 (Gesamtsonneneinstrahlung) 00 01 4A 78 (Sonnenscheindauer) 86 23 (Prüfcode)

### S1000-Decodierung:

Register 0x0000~0x001F und 0x0030~0x0033 lesen. Befehl

senden: 2B 04 00 00 00 20 F6 18

Rückgabe: 2B 04 40 00 00 70 80 (Temperatur) 00 00 95 10 (Luftfeuchtigkeit) 06 07 94 40 (Luftdruck) 00 00 00 00 (Licht) 00 00 00 00 (minimale Windrichtung) 00 00 00 00 (maximale Windrichtung) 00 00 00 00 (durchschnittliche Windrichtung) 00 00 00 00 (minimale Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (maximale Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (durchschnittliche Windgeschwindigkeit) 00 00 00 00 (kumulierte Niederschlagsmenge) 00 00 00 00 (Gesamtniederschlagsdauer) 00 00 00 00 (Niederschlagsintensität) 00 00 00 00 (maximale Niederschlagsintensität) 00

00 6A 7C (Heiztemperatur) 00 00 00 00 (Kippzustand) 99 09 (Prüfcode)

PM2,5, PM10 und CO2 müssen separat ausgelesen werden:

Befehl senden: 2B 04 00 30 00 04 F6 0C

Rückgabe: 2B 04 08 00 00 90 88 (PM2,5) 00 00 A4 10 (PM10) 13 FA (Prüfcode)

Register 0x0040~0x0041 lesen.

Befehl senden: 2B 04 00 40 00 02 77 D5

Rückgabe: 2B 04 04 00 0C EC 98 (CO2) FD 2F (Prüfcode);



## 4.2 ASCII-Protokoll

### 4.2.1 Befehlsdefinition

<b>A</b>	Geräteadresse, standardmäßig 0
<b>XA</b>	Starter, fester Wert
<b>;</b>	Das Trennzeichen, das zur Unterscheidung mehrerer Befehle verwendet wird
<b>...</b>	Ein Befehl, dargestellt durch verschiedene Zeichenfolgen
<b>?</b>	Ein Suchbegriff, der zur Abfrage von Werten verwendet wird
<b>=</b>	Zuweisung, die zum Festlegen des Werts verwendet wird
<b>v</b>	Das Argument, der spezifische Wert des Parameters wird festgelegt
<b>m</b>	Sensormessung
<b>&amp;</b>	Sensormessungen kombinieren Zeichen zum Abrufen oder Festlegen mehrerer Messparameter
<b>&lt;CR&gt;</b>	Antwortterminator

#### Begriffe Erklärung

<b>Befehl</b>	Wird durch verschiedene Zeichenfolgen dargestellt, z. B. BD für Baudrate und CP für Kommunikationsprotokoll
<b>Datenliste</b>	Eine Datenliste enthält mehrere Sensormessungstypen, die durch die Abkürzung G0 dargestellt werden. Beispielsweise enthält G0 enthält mehrere Testtypen: AT;AH;AP;LX;DN;DM;DA;SN;SM;SA;RA;RD;RI;RP;HT;TILT

### 4.2.2 Abfragebefehlsformat

Befehle gibt es in zwei Formaten:

#### 1. Ein Befehl ohne = bezieht sich auf die grundlegende Abfragemethode.



Beispiel: ?<CR><LF> gibt eine Abfrage der Geräteadresse an

#### 2. Ein Befehl mit = bezieht sich auf eine Abfrage mit einem Argument



Beispiel: 0XA;BD=?<CR><LF> gibt eine Abfrage der Baudrate des Geräts an

## 4.2.3 Einstellungsbefehlsformat

Legen Sie einen bestimmten Parameter fest, z. B. die Baudrate.



Beispiel: 0XA;BD=96<CR><LF> gibt die Abfrage der Baudrate des Geräts an.

## 4.2.4 Befehlsliste

### Abfragen zu Geräteinformationen und zugehörige Befehlseinstellungen

Abfrage der Geräteadresse		?					
Abfrage	Senden	?<CR><LF>					
	Antwort	0XA<CR><LF>					
	Beschreibung	Die Standardantwortadresse lautet 0					
Abfrage Baudrate		BD					
Abfrage	Senden	0XA; BD=?<CR><LF>					
	Antwort	0XA; BD=96<CR><LF>					
	Beschreibung	Die Baudrate für Gerät 0 beträgt 9.600					
Einstellung	Senden	0XA; BD=[bd]<CR><LF>					
	Antwort	0XA; BD=[bd]<CR><LF>					
	Beschreibung	Gibt die Baudrate von Gerät 0 zurück, die [bd] beträgt. Sie kann 96 für 9600, 192 für 19200, 384 für 38400, 576 für 57600 und 1152 für 115200.  Beispielsweise steht der Rückgabewert 0XA;BD=96 für die erfolgreiche Einstellung einer Baudrate von 9.600.					
Kommunikationsprotokoll		CP					
Abfrage	Senden	0XA; CP=?<CR><LF>					
	Antwort	0XA; CP=[cp]<CR><LF>					
	Beschreibung	[cp] Stellt den Code des Kommunikationsprotokolls dar, das Gerät unterstützt mehrere Kommunikationsprotokolle. <table border="1"><tr><td>1</td><td>SDI-12</td></tr><tr><td>3</td><td>RS-485 Modbus-RTU</td></tr><tr><td>6</td><td>RS-485 ASCII</td></tr></table> Antwort 0XA;CP=3<CR><LF> bedeutet, dass das Datenkommunikationsprotokoll von Gerät 0 das Modbus-RTU-Protokoll auf Basis des RS-485-Busses ist.	1	SDI-12	3	RS-485 Modbus-RTU	6
1	SDI-12						
3	RS-485 Modbus-RTU						
6	RS-485 ASCII						
Einstellung	Senden	0XA; CP=[cp] <CR><LF>					
	Antwort	0XA; CP=[cp] <CR><LF>					
	Beschreibung	Stellen Sie das Kommunikationsprotokoll von Gerät 0 auf [cp] ein. Wenn [cp] 6 ist, wird das Kommunikationsprotokoll auf ASCII-Text Protokoll basierend auf dem RS-485-Bus					
RS-485-Adresse		MBAD					
Abfrage	Senden	0XA; MBAD=?<CR><LF>					

	Antwort	0XA; MBAD=1<CR><LF>
	Beschreibung	Die RS-485-Adresse von Gerät 0 ist 1 (dezimal).
Einstellung	Senden	0XA; MBAD=2<CR><LF>
	Antwort	0XA; MBAD=2 <CR><LF>
	Beschreibung	Adresse des Geräts 0 auf 2 (dezimal) setzen
<b>RS-485-Baudrate</b>		<b>MBBD</b>
Abfrage	Senden	0XA; MBBB=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; MBBB=96<CR><LF>
	Beschreibung	Die RS-485-Kommunikationsbaudrate für Gerät 0 beträgt 9.600
Einstellung	Senden	0XA; MBBB=[bd]<CR><LF>
	Antwort	0XA; MBBB=[bd]<CR><LF>
	Beschreibung	Die RS-485-Kommunikationsbaudrate des Geräts 0 ist [bd]: Sie kann 96 für 9600, 192 für 19200, 384 für 38400, 576 für 57600 und 1152 für 115200 betragen. Beispiel: Der Rückgabewert 0XA;MBBD=96 steht für die erfolgreiche Einstellung der Baudrate 9.600.
<b>Gerätename</b>		<b>NA</b>
Abfrage	Senden	0XA; NA=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; NA=SenseCAP ONE S700<CR><LF>
	Beschreibung	Der Name des Geräts lautet: SenseCAP ONE S700
Einstellung	Senden	0XA; NA=[na]<CR><LF>
	Antwort	0XA; NA=[na] <CR><LF>
	Beschreibung	Legen Sie den neuen Gerätenamen auf [na] fest, die Zeichenlänge ist auf 64 Byte begrenzt.
<b>Gerätemodell</b>		<b>TP</b>
Abfrage	Senden	0XA; TP=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; TP=SenseCAP ONE S700<CR><LF>
	Beschreibung	Das Gerätemodell ist SenseCAP ONE S700
<b>Geräteversion</b>		<b>VE</b>
Abfrage	Senden	0XA; VE=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; VE=HW-1.0&SW-2.0&S1-2.2<CR><LF>
	Beschreibung	Die Gerätehardware (HW) ist v1.0, die Software-Firmware (SW) ist v2.0 und die Firmware der Treiberplatine Nr. 1 ist v2.2.
<b>Seriennummer des Geräts</b>		<b>S/N</b>
Abfrage	Senden	0XA; S/N=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; S/N=1019906922012011<CR><LF>
	Beschreibung	S/N steht für die Seriennummer des Geräts
<b>Herstellungsdatum</b>		<b>MD</b>
Abfrage	Senden	0XA; MD=?<CR><LF>
	Antwort	0XA; MD=20201027<CR><LF>
	Beschreibung	Das Herstellungsdatum des zurückgesendeten Geräts ist der 27. Oktober 2020, 20201027.
<b>Konfiguration wiederherstellen</b>		<b>WIEDERHERSTELLEN</b>
Einstellung	Senden	0XA; RESTORE=1<CR><LF>
	Antwort	0XA; RESTORE=1<CR><LF>
	Beschreibung	Die Rückgabe von 0XA; RESTORE=1 bedeutet, dass die Einstellung erfolgreich war, und die Rückgabe von 0XA bedeutet, dass die Einstellung fehlgeschlagen ist.
<b>Elektronischer Kompass</b>		<b>CC</b>
Abfrage	Senden	0XA;CC=?<CR><LF>

	Antwort	0XA;CC=[cc]<CR><LF>	
	Beschreibung	[cc] Offset-Status des elektronischen Kompasses	
		Y	Elektronischen Kompass aktivieren
		N	Elektronischen Kompass deaktivieren
Einstellung	Senden	0XA;CC=Y<CR><LF>	
	Antwort	0XA;CC=Y<CR><LF>	
	Beschreibung	Elektronischen Kompass aktivieren	
	Senden	0XA;CC=N<CR><LF>	
	Antwort	0XA;CC=N<CR><LF>	
	Beschreibung	Elektronischen Kompass deaktivieren	
	Senden	0XA;CC=C<CR><LF>	
	Antwort	0XA;CC=C<CR><LF>	
Einstellung	Beschreibung	Aktivieren Sie die geomagnetische Kompensation. Daraufhin wird ein 30-sekündiger Kompensationsprozess gestartet. Während dieser Zeit sollte das Gerät horizontal platziert und gleichmäßig um die Z-Achse um 1–2 Umdrehungen gedreht werden.	
Neigungserkennung		TD	
Abfrage	Senden	0XA;TD=?<CR><LF>	
	Antwort	0XA;TD=Y/N<CR><LF>	
	Beschreibung	Y: Neigungserkennungsfunktion aktivieren N: Kippfunktion deaktivieren	
Einstellung	Senden	0XA;TD=Y<CR><LF>	
	Antwort	0XA;TD=Y<CR><LF>	
	Beschreibung	Einstellung zur Aktivierung der Neigungserkennungsfunktion: TILT=0 bedeutet, dass das Gerät vertikal aufgestellt ist, TILT=1 bedeutet, dass das Gerät nicht aufrecht aufgestellt ist.	
	Senden	0XA;TD=N<CR><LF>	
	Antwort	0XA;TD=N<CR><LF>	
	Beschreibung	Deaktivieren der Neigungserkennungsfunktion: Der Wert TILT ist immer gleich 0, wenn das Gerät in einer beliebigen Position platziert wird.	
Heizung		HC	
Abfrage	Senden	0XA; HC =?<CR><LF>	
	Antwort	0XA; HC =Y/N<CR><LF>	
	Beschreibung	Y: Heizfunktion aktivieren N: Heizfunktion deaktivieren	
Einstellung	Senden	0XA;HC=Y<CR><LF>	
	Antwort	0XA;HC=Y<CR><LF>	
	Beschreibung	Schalten Sie die Heizfunktion des Geräts ein. Wenn die Lufttemperatur zwischen [5 °C und -25 °C] liegt, beginnt das Gerät zu heizen, und die Temperatur der Heizplatte ist mit bis zu 40 °C am höchsten. Wenn die Lufttemperatur über 5 °C liegt, stoppt das Gerät den Heizvorgang. (Hinweis: Wenn die Temperatur unter -25 °C liegt, kann das Heizmodul die Temperatur des Geräts nicht über 0 °C erhöhen, es kann gefrieren, was die Erfassung der Windgeschwindigkeit und -richtung beeinträchtigt)	
	Senden	0XA;HC=N<CR><LF>	
	Antwort	0XA;HC=N<CR><LF>	

Beschreibung	Einstellung zum Aktivieren der Heizfunktion.
--------------	--

### Befehl zum Auslesen der Sensordaten.

Zum schnellen Auslesen aller Messwerte verwenden Sie den Befehl G0.

Alle Messwerte lesen		G0
Abfrage	Senden	0XA; G0?<CR><LF>
	Antwort	0XA; AT=23,6; AH=56,4; AP=100819,1; LX=93,0; DN=0,0; DM=0,0; DA=0,0; SN=0,0; SM=0,0; SA=0,0; RA=1,4; RD=60,0; RI=0,0; RP=0,0; HT=-38,4; TILT=0,0<CR><LF>
	Beschreibung	Gibt den Wert aller Messparameter zurück

Gruppe Name	Messung	Name	Einheit
G0	Enthält alle Kombinationen von Messparametern		
	AT	Lufttemperatur	°C (Standard), °F
	AH	Luftfeuchtigkeit	%RH
	AP	Luftdruck	Pa (Standard), hPa, bar, mmHg, inHg
	LX	Lichtintensität	Lux
	DN	Minimale Windrichtung	deg
	Dm	Maximale Windrichtung	deg
	DA	Durchschnittliche Windrichtung	Grad
	SN	Minimale Windgeschwindigkeit	m/s (Standard), km/h, mph, Knoten
	SM	Maximale Windgeschwindigkeit	m/s (Standard), km/h, mph, Knoten
	SA	Durchschnittliche Windgeschwindigkeit	m/s (Standard), km/h, mph, Knoten
	RA	Gesamtniederschlag	mm (Standard), Zoll
	RD	Dauer des Niederschlags	s
	RI	Niederschlagsintensität	mm/h (Standard), in/h
	Rp	Maximale Niederschlagsintensität	mm/h (Standard), in/h
	HT	Heiztemperatur	°C
	TILT	Sturzerkennung	

### Ändern der Eigenschaften von Messparametern

Eigenschaften stellen bestimmte Merkmale der gemessenen Daten dar, wie beispielsweise die Einheit der Ausgangstemperatur und das Intervall zwischen den Datenaktualisierungen.

Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten Aktualisierungsintervall		IB
Abfrage	Senden	0XA; IB=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; IB=1<CR><LF>
	Beschreibung	Die Standarddaten werden alle 1 Sekunde aktualisiert.
Einstellung	Senden	0XA; IB=2<CR><LF>
	Antwort	0XA; IB=2<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie das Datenaktualisierungsintervall auf 2 Sekunden ein. Sie können einen Wert zwischen 1 und 3600 Sekunden wählen.
Lufttemperatur-Einheit		UT
Abfrage	Senden	0XA; UT=? <CR><LF>
	Zurück	0XA; UT=C<CR><LF>
	Beschreibung	Die Temperatureinheit ist Celsius.

Einrichten	Senden	0XA; UT=F<CR><LF>
	Antwort	0XA; UT=F<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie die Lufttemperatur-Einheit auf Fahrenheit ein. C=°C, F=°F
Einheit für Luftdruck		UP
Abfrage	Senden	0XA; UP=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; UP=P<CR><LF>
	Beschreibung	Die Einheit ist Pa.
Einrichten	Senden	0XA; UP=H<CR><LF>
	Antwort	0XA; UP=H<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie die Einheit auf hPa ein. P = Pa, H = hPa, B = bar, M = mmHg, I=inHg
Windgeschwindigkeit und -richtung Daten Aktualisierungsintervall		IW
Abfrage	Senden	0XA; IW=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; IW=1<CR><LF>
	Beschreibung	Die Standarddaten werden alle 1 Sekunde aktualisiert.
Einrichten	Senden	0XA; IW=2<CR><LF>
	Antwort	0XA; IW=2<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie das Datenaktualisierungsintervall auf 2 Sekunden ein. Sie können einen Wert zwischen 1 und 3600 Sekunden wählen.
Durchschnittliche Windgeschwindigkeit und -richtung Zeitfenster		AW
Abfrage	Senden	0XA; AW=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; AW=5<CR><LF>
	Beschreibung	Das standardmäßige durchschnittliche Aktualisierungsintervall für Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsdaten beträgt 5 Sekunden. Das Gerät erfasst Windgeschwindigkeit und -richtung in 5-Sekunden-Intervallen und berechnet anschließend den Durchschnittswert.
Einstellung	Senden	0XA; AW=10<CR><LF>
	Antwort	0XA; AW=10<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie das Datenaktualisierungsintervall auf 10 Sekunden ein. Sie können einen Wert zwischen 1 und 3600 Sekunden wählen.
Windgeschwindigkeitseinheit		US
Abfrage	Senden	0XA; US=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; US=M<CR><LF>
	Beschreibung	Die Standard-Einheit für die Windgeschwindigkeit ist m/s.
Einstellung	Senden	0XA; US=K<CR><LF>
	Antwort	0XA; US=K<CR><LF>
	Beschreibung	Einheit auf km/h einstellen M = m/s, K = km/h, S = mph, N = Knoten
Die Korrektur des Windrichtungsversatzes Wert		DO
Abfrage	Senden	0XA; DO=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; DO=0<CR><LF>
	Beschreibung	Der Standardkorrekturwinkel für die Windrichtung beträgt 0.
Einstellung	Senden	0XA; DO=1<CR><LF>

	Antwort	0XA; DO=1<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie den Windrichtungsversatz auf +10° ein. Wenn die aktuelle Windrichtung 280° beträgt, beträgt die korrigierte Windrichtung 290°. Der Windkorrekturbereich liegt zwischen -180° und 180°.
<b>Aktualisierungsintervall für Niederschlagsdaten</b>		<b>IR</b>
<b>Abfrage</b>	Senden	0XA; IR=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; IR=10<CR><LF>
	Beschreibung	Das Standard-Aktualisierungsintervall für Regendaten beträgt 10 Sekunden.
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; IR=60<CR><LF>
	Antwort	0XA; IR=60<CR><LF>
	Beschreibung	Stellt das Datenaktualisierungsintervall auf 60 Sekunden ein. Der Intervallbereich liegt zwischen 10 und 3600 Sekunden.
<b>Regenmenge Einheit</b>		<b>UR</b>
<b>Abfrage</b>	Senden	0XA; UR=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; UR=M<CR><LF>
	Beschreibung	Die Standard-Regenmengeinheit ist mm
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; UR=I<CR><LF>
	Antwort	0XA; UR=I<CR><LF>
	Beschreibung	Stellt die Einheit für Niederschlag auf Zoll ein M = mm, I = Zoll.
<b>Rückstellmodus für Niederschlagszähler</b>		<b>CR</b>
<b>Abfrage</b>	Senden	0XA; CR=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; CR=M<CR><LF>
	Beschreibung	Der Modus zum Zurücksetzen des Regenzählers erfolgt manuell über M
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; CR=L<CR><LF>
	Antwort	0XA; CR=L<CR><LF>
	Beschreibung	Stellen Sie den Zähler-Reset-Modus auf Überlauf-Reset ein. Sie können zwischen folgenden Modi wählen: <b>M:</b> Manuelles Zurücksetzen, sofortiges Zurücksetzen nach Senden des Rücksetzbefehls (der Rücksetzbefehl ist unter allen drei Kommunikationsprotokollen verfügbar, wie in den verschiedenen Protokollabschnitten beschrieben). <b>A:</b> Rücksetzung nach dem Auslesen (die kumulierte Niederschlagsmenge und die kumulierte Niederschlagszeit werden nach dem Auslesen separat zurückgesetzt) <b>L:</b> Überlauf-Reset
<b>Überlauf des akkumulierten Niederschlags Wert</b>		<b>AL</b>
<b>Abfrage</b>	Senden	0XA; AL=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; AL=80000<CR><LF>
	Beschreibung	Der Standardwert für den kumulierten Niederschlagsüberlauf beträgt 80000, gemessen in der aktuellen Niederschlagseinheit. Dieser Überlaufwert wird nur wirksam, wenn der CR-Niederschlagszähler-Rücksetzmodus auf L-Überlauf-Rücksetzung eingestellt ist.
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; AL=1000<CR><LF>
	Antwort	0XA; AL=1000<CR><LF>
	Beschreibung	Wenn der Niederschlag auf 1000 (aktuelle Einheit) eingestellt ist, wird der akkumulierte Niederschlag auf 0 zurückgesetzt. Der Überlaufwertbereich liegt zwischen 10 und 80000 (aktuelle Einheit).
<b>Dauer der akkumulierten Niederschlagsmenge Überlaufwert</b>		<b>DL</b>

<b>Abfrage</b>	Senden	0XA; DL=? <CR><LF>
	Antwort	0XA; DL=2000000<CR><LF>
	Beschreibung	Der Standardwert für die Überlaufdauer der Niederschlagsmenge beträgt 2.000.000, die Einheit ist Sekunde. Dieser Überlaufwert wird nur wirksam, wenn der CR-Regenzähler-Rücksetzmodus auf L-Überlauf-Rücksetzung eingestellt ist.
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; DL=3600<CR><LF>
	Antwort	0XA; DL=3600<CR><LF>
	Beschreibung	Stellt den Überlaufwert für die Niederschlagsdauer auf 3600 Sekunden ein. Der Bereich liegt zwischen 100 und 2000000 Sekunden.
<b>Löschen Sie die akkumulierte Niederschlagsmenge.</b>		<b>CRA</b>
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; CRA=1<CR><LF>
	Antwort	0XA; CRA=1<CR><LF>
	Beschreibung	Löschen Sie die akkumulierte Niederschlagsmenge.
<b>Klarer Niederschlagsmenge Dauer</b>		<b>CRD</b>
<b>Einstellung</b>	Senden	0XA; CRD=1<CR><LF>
	Antwort	0XA; CRD=1<CR><LF>
	Beschreibung	Löschen Sie die akkumulierte Niederschlagsdauer.
<b>Interpretation</b>	Gesamtniederschlag	Sobald das Gerät eingeschaltet ist, wird der kumulierte Wert berechnet und gespeichert. Wenn der kumulierte Wert 80.000 mm erreicht, wird er automatisch gelöscht und die Neuberechnungsphase beginnt (er bleibt auch nach dem Ausschalten gespeichert).
	Gesamte Niederschlagsdauer	Sobald das Gerät eingeschaltet wird, wird der kumulierte Wert berechnet und gespeichert. Wenn der kumulierte Wert 2000000 s erreicht, wird er automatisch gelöscht und die Neuberechnungsphase beginnt (er bleibt jedoch auch nach dem Ausschalten gespeichert).
	Niederschlagsintensität (stündliche Niederschlagsmenge)	Die akkumulierte Niederschlagsmenge der letzten Stunde, wobei der akkumulierte Wert alle 10 Sekunden aktualisiert wird, bis die kumulierte Zeit 1 Stunde erreicht hat
	Maximale Niederschlagsmenge Intensität	Maximale Niederschlagsmenge pro Minute in der letzten Stunde *60 Minuten



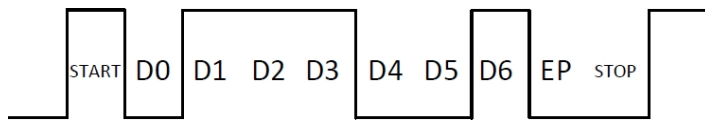
## 4.3 SDI-12

Die SDI-12-Kommunikation erfolgt über drei Drähte, von denen zwei die Stromversorgung des Sensors und der andere das SDI-12-Signalkabel sind.

Jeder Sensor am SDI-12-Bus hat eine eindeutige Adresse, die auf „0“, „1“ bis „9“, „A“ bis „Z“ oder „A“ bis „Z“ eingestellt werden kann. Die SDI-12-Adresse des SenseCAP ONE ist standardmäßig auf „0“ eingestellt. Die von diesem Sensor unterstützten Befehle werden im nächsten Kapitel aufgeführt, wobei jeder Befehl der SDI-12 v1.4 entspricht.

Der Sensor wird über eine Gleichstromversorgung von 3,6 bis 16 V betrieben. Nach dem Einschalten des Sensors wechselt dieser sofort in den Ruhemodus und wartet auf Befehle vom Datenerfassungsgerät. SDI-12 verwendet eine Baudrate von 1200 bps, 1 Startbit (High-Pegel), 7 Datenbits (High 0 und Low 1, Anti-Logik), 1 gerades Paritätsbit und 1 Stoppbit.

Die Reihenfolge der gesendeten Bytes ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



### 4.3.1 SDI-12-Befehl und Antwort

#### Befehlsformat

- Beginnen Sie mit der Geräteadresse „a“, die im folgenden Beispiel „0“ lautet.
- Beenden Sie mit „!“ als Terminator.
- Der Antwortbefehl endet mit <CR><LF>.

<b>Abfrage des Geräts Adresse</b>	?!
Senden	?!
Antwort	0<CR><LF>
Beschreibung	Der Sensor an Adresse „0“ hat auf die Anfrage geantwortet.
<b>Abfrage des Geräts Status</b>	0!
Senden	0!
Antwort	0<CR><LF>
Beschreibung	Adresse „0“ des Geräts online
<b>Abfrage des Geräts Informationen</b>	0!
Senden	0!
Antwort	014SenseCAPONE3.01019906922104001<CR><LF>
Beschreibung	Antwort auf die Geräteinformationen acccccccmmmvvxxxxxxxxxxxxxxxxxx<CR><LF>

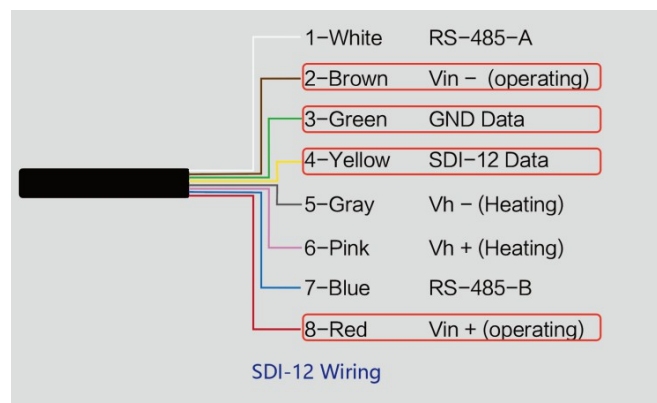
	a	Geräteadresse: 0						
	14	SDI-12-Protokollversion: v1.4						
	cccccccc	Produkt: SenseCAP						
	mmm	Geräteserie: ONE						
	vvv	Softwareversion: 3.0						
	xxxxxxxxxxxxxxxx	Geräte-Seriennummer: 1019906922104001						
Gerät ändern Adresse	0Ab!							
Senden	0A1!							
Antwort	1<CR><LF>							
Beschreibung	Die Geräteadresse 0 wird in 1 geändert. Der Adressbereich ist 0-9, A-Z, a-z.							
Messung starten	0M!							
Senden	0M!							
Antwort	Sofortige Antwort: 00024<CR><LF> Nach 2 Sekunden die Adresse des Antwortgeräts, was bedeutet, dass die Messung abgeschlossen ist: 0<CR><LF>							
Beschreibung	<p>Dieser Befehl dient zum Starten der THPL-Messung in der folgenden Reihenfolge: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Beleuchtungsstärke. Der Sensor antwortet jedoch nicht sofort nach Erhalt dieses Befehls mit den Messdaten, sondern erst nach Ablauf der für die Antwort erforderlichen Zeit und der Anzahl der Messungen. Um die Messdaten zu erhalten, müssen Sie warten, bis die Messung abgeschlossen ist, und dann den Befehl zum Senden der Daten „0D0!“ verwenden.</p> <p>Nach Verwendung dieses Befehls wechselt der Sensor nach der Messung in einen Schlafmodus, um Strom zu sparen. Nach Verwendung des Befehls „Kontinuierliche Messung 0R0!...0R9!“ verlässt er den Energiesparmodus.</p> <p>Das Antwortformat ist wie folgt definiert:</p> <p>atttn&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <table><tr><td>a</td><td>Geräteadresse:0</td></tr><tr><td>ttt</td><td>Die für die Messung der Daten aufgewendete Zeit, die Einheit ist Sekunden.</td></tr><tr><td>n</td><td>Anzahl der Messungen</td></tr></table>		a	Geräteadresse:0	ttt	Die für die Messung der Daten aufgewendete Zeit, die Einheit ist Sekunden.	n	Anzahl der Messungen
a	Geräteadresse:0							
ttt	Die für die Messung der Daten aufgewendete Zeit, die Einheit ist Sekunden.							
n	Anzahl der Messungen							
Erweiterte Messung	0M1!...0M9!							
Senden	0Mn! (n reicht von 0 bis 9)							
Antwort	Sofortige Antwort: 00024<CR><LF> Nach 2 Sekunden bedeutet die Adresse des Antwortgeräts, dass die Messung beendet ist. : 0<CR><LF>							
Beschreibung	<p>0M1!: Start der Windmessung: minimale Windrichtung, maximale Windrichtung, durchschnittliche Windrichtung, minimale Windgeschwindigkeit, maximale Windgeschwindigkeit, durchschnittliche Windgeschwindigkeit.</p> <p>0M2!: Start der Regenmessung: akkumulierte Niederschlagsmenge, akkumulierte Niederschlagszeit, Niederschlagsintensität, maximale Niederschlagsintensität.</p> <p>0M3!: Start Staubbmessung: PM2,5, PM10.</p> <p>0M9!: Start anderer Messungen: Heiztemperatur, Neigungsstatus.</p> <p>0M4!...0M8!: reserviert.</p> <p>Nach Verwendung dieses Befehls wechselt der Sensor nach der Messung in einen Schlafmodus, um Strom zu sparen. Nach Verwendung des Befehls „Kontinuierliche Messung 0R0!...0R9!“ verlässt er den Energiesparmodus wieder.</p>							

	Die Definition der Antwort finden Sie unter „Befehl zum Starten der Messung 0M!“.				
<b>Messung lesen Wert</b>	<b>0D0!...0D9!</b>				
Senden	0D0!				
Antwort	0+27,65+65,81+100000+5000<CR><LF>				
Beschreibung	<p>Dieser Befehl wird verwendet, um einen Satz von Messdaten im Sensor abzurufen. Der Sensor antwortet mit den Messdaten. Wenn nicht alle gewünschten Messdaten in 0D0! zurückgegeben werden, können Sie weiterhin 0D1!, 0D2! usw. senden, bis alle Messdaten empfangen wurden.</p> <p>Das Antwortformat ist wie folgt definiert:</p> <p>a&lt;Werte&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <table border="1"> <tr> <td>a</td><td>Geräteadresse:0</td></tr> <tr> <td>&lt;Werte&gt;</td><td> <p>Dies ist der tatsächliche Messwert.</p> <p><b>pd.d</b></p> <p>p ist das Polaritätssymbol.</p> <p>Das erste d ist die Zahl vor dem Dezimalpunkt. Das zweite d ist die Zahl nach dem Dezimalpunkt. Beachten Sie, dass der Dezimalpunkt nicht erforderlich ist.</p> <p>In diesem Beispiel ist „+27,65“ der erste Messwert, „+65,81“ der zweite Messwert, „+100000“ der dritte Messwert und „+5000“ der vierte Messdaten.</p> </td></tr> </table>	a	Geräteadresse:0	<Werte>	<p>Dies ist der tatsächliche Messwert.</p> <p><b>pd.d</b></p> <p>p ist das Polaritätssymbol.</p> <p>Das erste d ist die Zahl vor dem Dezimalpunkt. Das zweite d ist die Zahl nach dem Dezimalpunkt. Beachten Sie, dass der Dezimalpunkt nicht erforderlich ist.</p> <p>In diesem Beispiel ist „+27,65“ der erste Messwert, „+65,81“ der zweite Messwert, „+100000“ der dritte Messwert und „+5000“ der vierte Messdaten.</p>
a	Geräteadresse:0				
<Werte>	<p>Dies ist der tatsächliche Messwert.</p> <p><b>pd.d</b></p> <p>p ist das Polaritätssymbol.</p> <p>Das erste d ist die Zahl vor dem Dezimalpunkt. Das zweite d ist die Zahl nach dem Dezimalpunkt. Beachten Sie, dass der Dezimalpunkt nicht erforderlich ist.</p> <p>In diesem Beispiel ist „+27,65“ der erste Messwert, „+65,81“ der zweite Messwert, „+100000“ der dritte Messwert und „+5000“ der vierte Messdaten.</p>				
<b>Kontinuierlicher Messbefehl</b>	<b>0R0!...0R9!</b>				
Senden	0R0!				
Antwort	0+27,65+65,81+100000+5000<CR><LF>				
Beschreibung	<p>Dies unterscheidet sich vom „Befehl zum Starten der Messung 0M!“, da der Messwert direkt zurückgegeben werden kann. Jeder „Befehl zur kontinuierlichen Messung“ ist ein unabhängiger Messvorgang, beispielsweise sind 0R0! und 0R1! vor 0R2! nicht erforderlich.</p> <p>0R0!: Start der kontinuierlichen THPL-Messung: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Lichtintensität. 0R1!: Start der kontinuierlichen Windmessung: minimale Windrichtung, maximale Windrichtung, durchschnittliche Windrichtung, minimale Windgeschwindigkeit, maximale Windgeschwindigkeit, durchschnittliche Windgeschwindigkeit.</p> <p>0R2!: Start der Regenmessung: akkumulierte Niederschlagsmenge, akkumulierte Niederschlagszeit, Niederschlagsintensität, maximale Niederschlagsintensität.</p> <p>0R3!: Start der kontinuierlichen Staubmessung: PM2,5, PM10.</p> <p>0R9!: Starten einer weiteren kontinuierlichen Messung: Heiztemperatur, Entleerungsstatus. 0R4!...0R8!: reserviert.</p> <p>Befand sich der Sensor zuvor in einem energiesparenden Betriebszustand, verlässt er nach Verwendung dieses Befehls den energiesparenden Betriebszustand.</p>				
<b>Messung starten mit CRC</b>	<b>aMC!...aMC9!,aRC0!...aRC9!</b>				
Senden	0RC0!				
Antwort	0+26,52+67,73+100280+35JKy				

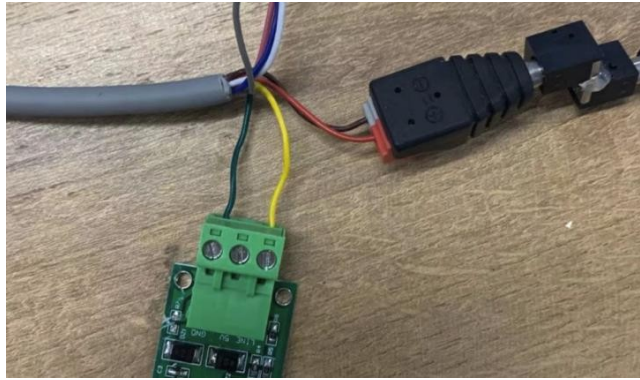
Beschreibung	Um die Fehlererkennungsfähigkeit des SDI-12-Protokolls zu verbessern, können die Befehle „Startmessbefehl 0M!“ , „Erweiterter Messbefehl 0M1! ...0M9!“ und „Dauermessbefehl 0R0!...0R9!“ eine 16-Bit-zyklische Redundanzprüfung hinzufügen. Fügen Sie das Zeichen C hinter dem Befehlszeichen M oder R dieser Befehle ein, um einen neuen Befehl zu bilden: aMC!,aMC1!...aMC9!,aRC0!...aRC9!. Informationen zur Berechnung von CRC-16 finden Sie im Dokument zum SDI-12-Protokoll v1.4.							
Befehl zum Löschen der akkumulierten Regenfallbefehl	0XCRA!							
Senden	0XCRA!							
Antwort	01<CR><LF>							
Beschreibung	<table><tr><td colspan="2">aN&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</td></tr><tr><td>a</td><td>Geräteadresse:0</td></tr><tr><td>N</td><td>Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0</td></tr></table>		aN<CR><LF>		a	Geräteadresse:0	N	Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0
aN<CR><LF>								
a	Geräteadresse:0							
N	Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0							
Löschen der akkumulierten Regenfalldauer	0XCRD!							
Senden	0XCRD!							
Antwort	01<CR><LF>							
Beschreibung	<table><tr><td colspan="2">aN&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</td></tr><tr><td>a</td><td>Geräteadresse:0</td></tr><tr><td>N</td><td>Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0</td></tr></table>		aN<CR><LF>		a	Geräteadresse:0	N	Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0
aN<CR><LF>								
a	Geräteadresse:0							
N	Löschen erfolgreich: 1 Löschen fehlgeschlagen: 0							

### 4.3.2 SDI-12 Lesen

#### Verkabelung des SDI-12



Verwenden Sie den USB-zu-SDI-12-Debugger, um mit dem Gerät zu kommunizieren



### Die Kommunikationseinstellungen:

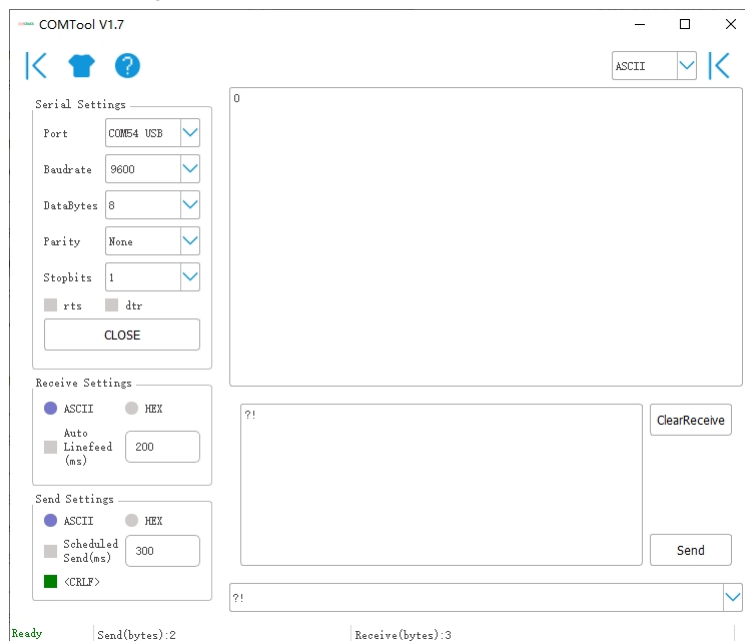
Format	1 Startbit, 7 Datenbits, gerade Parität, 1 Stoppbit
Baudrate	1200 bps
Geräteadresse	0x00

Verbinden Sie das grüne Kabel (GND Data) und das gelbe Kabel (SDI-12 Data) mit dem USB-zu-SDI-12-Debugger.

Verbinden Sie das rote Kabel (Vin+ Pluspol) und das braune Kabel (Vin- Minuspol) mit der 12-V-Stromversorgung.

Laden Sie den Debugging-Assistenten für serielle Schnittstellen herunter: <https://github.com/Neutree/COMTool> und öffnen Sie anschließend das Debugging-Tool für serielle Schnittstellen.

- Wählen Sie die richtige Portnummer
- Stellen Sie die Baudrate auf die Baudrate des USB-zu-SDI-12-Debuggers ein (beachten Sie, dass es sich nicht um die Baudrate des SDI-12-Protokolls handelt).
- Aktivieren Sie „CRLF“.
- Klicken Sie, um die serielle Schnittstelle zu öffnen.
- Senden Sie den Befehl „?!“ zur Abfrage der Geräteadresse. Wenn Sie die Antwort „0“ sehen, bedeutet dies, dass die Verbindung in Ordnung



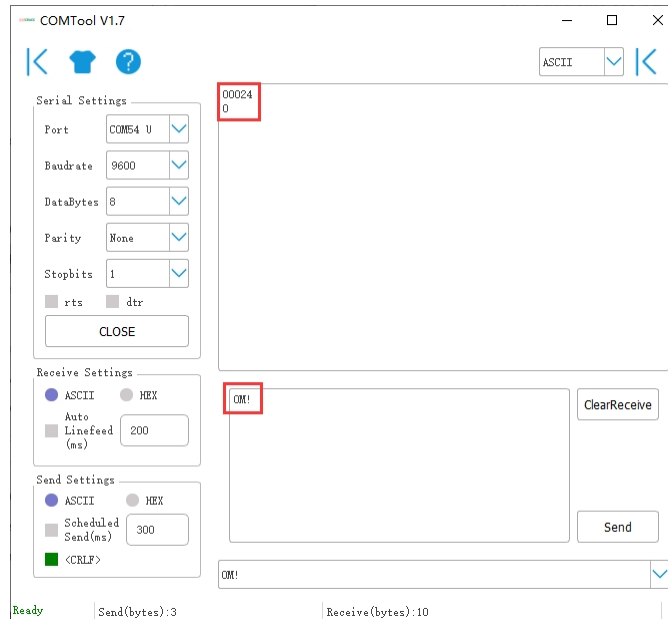
ist.

### Messung starten

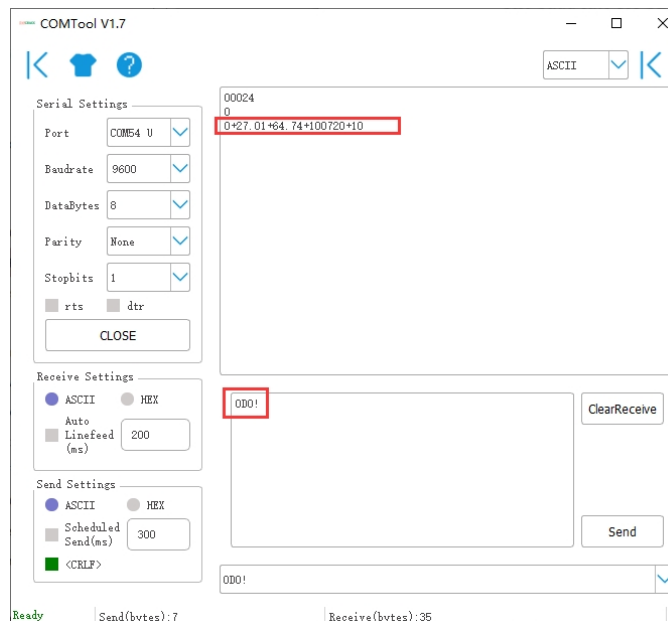
Lesen Sie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Lichtintensität

Senden Sie den Befehl „Messung starten 0M!“ . Der Sensor antwortet zunächst mit „00024“, was bedeutet, dass der Befehl „0M!“ 2 Sekunden für die Messung benötigt und 4 Messwerte zurückgibt. Nach 2 Sekunden antwortet der Sensor mit seiner

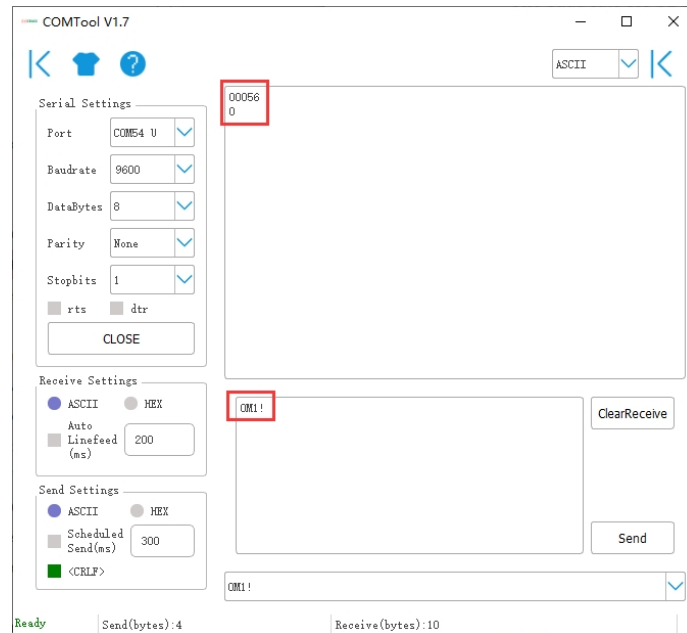
eigene Adresse „0“ zurück, was bedeutet, dass die Messung abgeschlossen ist.



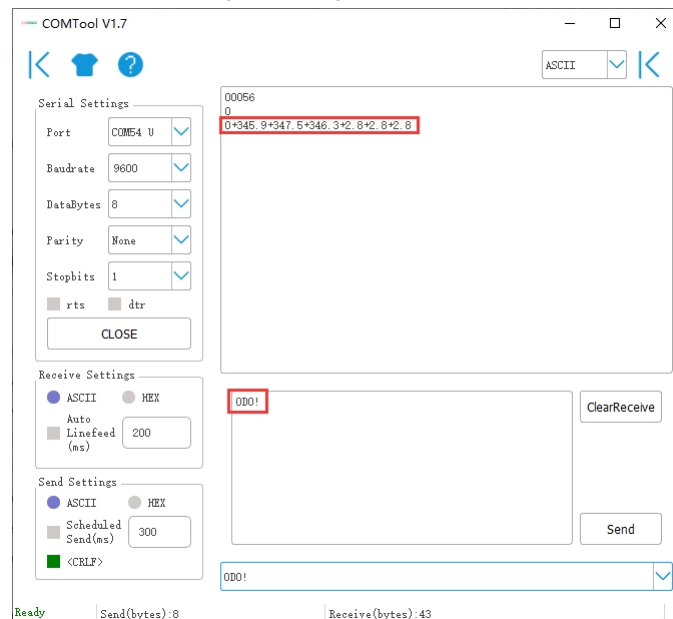
Senden Sie dann den Befehl „Messwert lesen 0D0!“, um die 4 Messwerte dieser Messung abzurufen, nämlich Lufttemperatur +27,01 °C, Luftfeuchtigkeit 64,74 %, Luftdruck 100720 Pa und Lichtintensität 10 Lux.



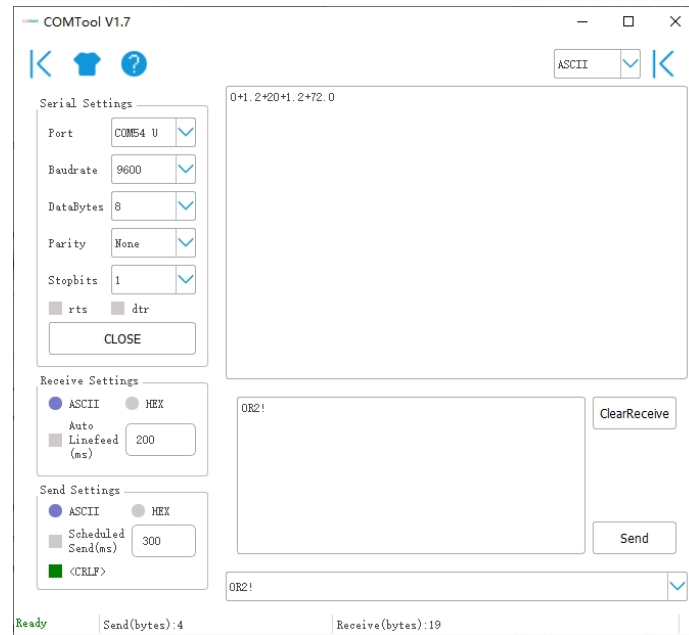
Verwenden Sie den erweiterten Messbefehl 0M1!, um die minimale Windrichtung, die maximale Windrichtung, die durchschnittliche Windrichtung, die minimale Windgeschwindigkeit, die maximale Windgeschwindigkeit und die durchschnittliche Windgeschwindigkeit auszulesen. Das Gerät antwortet mit „00056“, was bedeutet, dass der Befehl „0M1!“ 5 Sekunden für die Messung benötigt und 6 Messwerte zurückgibt. Nach 5 Sekunden antwortet das Gerät mit seiner eigenen Adresse „0“, was anzeigt, dass die Messung abgeschlossen ist.



Senden Sie dann den Befehl „Messwert lesen 0D0!“, um die 6 Messwerte dieser Messung abzurufen, nämlich die minimale Windrichtung 345,9 Grad, die maximale Windrichtung 347,5 Grad, die durchschnittliche Windrichtung 346,3 Grad, die minimale Windgeschwindigkeit 2,8 m/s und die maximale Windgeschwindigkeit 2,8 m/s.



Senden Sie anschließend den Befehl „Kontinuierliche Messung 0R2!“, woraufhin das Gerät 4 Messwerte zurückgibt: kumulierte Niederschlagsmenge 1,2 mm, kumulierte Niederschlagsdauer 20 Sekunden, Niederschlagsintensität 1,2 mm/h, maximale Niederschlagsintensität 72,0 mm/h.





## 5 Fehlercode

### 5.1 Modbus-Fehlercode

Fehlercode	Beschreibung	Antwortinstanz
0x01	Gerät reagiert nicht	01 84 01 82 C0
0x04	Ausnahme bei der Sensorsonde	01 84 04 42 C3

### 5.2 ASCII-Fehlercode

Fehlercode	Beschreibung	Antwortinstanz
0	Befehl existiert nicht	0XA;...=#0
1	Gerät antwortet nicht	0XA;AT=#1
3	Die Befehlslänge überschreitet das Limit, sie muss reduziert werden	0XA;...=#3
4	Sensor-Sondenausnahme	0XA;AT=#4

### 5.3 SDI-12-Fehlercode

Fehlercode	Beschreibung	Antwortinstanz
2001001	Gerät reagiert nicht	0+2001001+2001001+2001001+2001001<CR><LF>
2001004	Ausnahme bei der Sensorsonde	0+2001004+2001004+2001004+2001004<CR><LF>

## 6 Fehlerbehebung

### 6.1 Wie werden die durchschnittliche Windgeschwindigkeit und -richtung berechnet?

Das standardmäßige durchschnittliche Zeitfenster beträgt 5 Sekunden. Innerhalb dieses Fensters erfasst das Gerät fünfmal Daten zur Windgeschwindigkeit und -richtung und gibt einen Durchschnittswert zurück.

### 6.2 Support

Der Support ist montags bis freitags von 09:00 bis 18:00 Uhr GMT+8 verfügbar. Aufgrund unterschiedlicher Zeitzonen können wir keinen Live-Support anbieten. Ihre Fragen werden jedoch so schnell wie möglich innerhalb der oben genannten Zeiten beantwortet.

Geben Sie so viele Informationen wie möglich zu Ihrer Anfrage an (Produkt-SKU, genaue Beschreibung Ihres Problems und Schritte zur Reproduktion usw.) und senden Sie eine E-Mail an: [support@sensecapmx.com](mailto:support@sensecapmx.com)

### 6.3 Dokumentversion

Version	Datum	Beschreibung	Redakteur
V1.0	4.7.2023	Erste Ausgabe	Jenkin Lu
V1.1	25.4.2023	Neues Produkt hinzufügen Einführung	Xinan Rao
V1.2	8.6.2023	Fehlerbehebung hinzufügen	Andrea Ouyang
V1.3	12.08.2023	Dokumentfehler ändern	Yvonne Meng
V1.4	28.11.2024	Gesamtstrahlung und Radar-Niederschlagsserie hinzufügen	Evelyn Chen