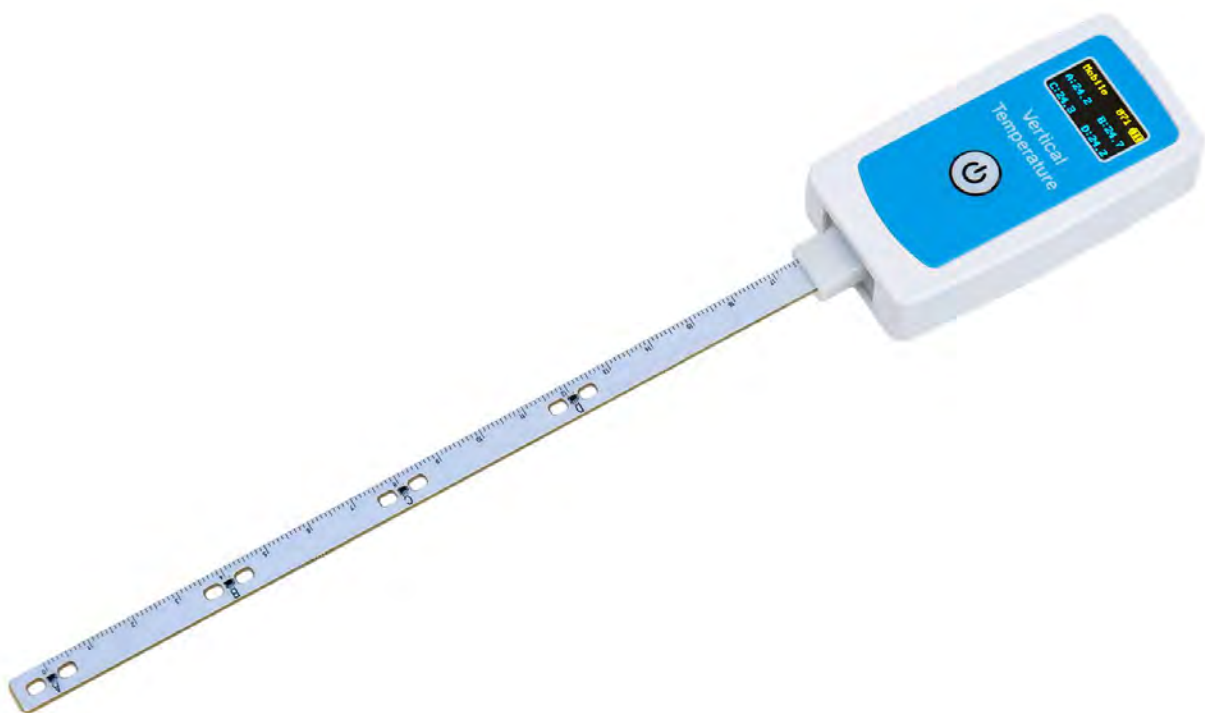




Sensor Temperatur (vertikal), wireless (P4532-TD)

Bedienungsanleitung



Rev. WL132T-11-2024

Dieses Produkt ist ausschließlich für Bildungszwecke bestimmt. Es ist nicht für industrielle, medizinische, Forschungs- oder kommerzielle Anwendungen geeignet.

Der Sensor Temperatur (vertikal), wireless dient dazu, zu messen, wie sich die Wassertemperatur in verschiedenen Tiefen gleichzeitig verändert.

Die Sonde enthält **vier unabhängige Temperatursensoren**, die **im Abstand von 4 cm angeordnet** sind. Damit lassen sich die Temperaturen im oberen und unteren Teil der Wassersäule leicht vergleichen, was besonders bei der Planung von Experimenten hilfreich ist.

Das Hauptgerät zeigt die Temperaturmesswerte von bis zu vier angeschlossenen Sonden an. Jedes Temperaturoberteil ist durch eine dünne, transparente Beschichtung geschützt, wodurch die Sonde **wasserdicht** und empfindlich genug ist, um selbst kleine und schnelle Temperaturänderungen zu erkennen. Der Sensor ist für den Einsatz in **neutralen Flüssigkeitsumgebungen** vorgesehen und eignet sich daher für Wassertank-Experimente, aquatische Studien und verschiedene Laboranwendungen.

Bei Bedarf können Sie bis zu vier Temperatursonden gleichzeitig anschließen, um einen größeren Tiefenbereich zu messen. Die drahtlose Kommunikation unterstützt sowohl Bluetooth Classic als auch BLE, sodass das Gerät problemlos mit Smartphones, Tablets und anderen Smart-Geräten verbunden werden kann. Es kann auch über USB an einen PC angeschlossen werden, um es kabelgebunden zu betreiben. In Verbindung mit der **App „Science#“** können Sie bequem Grafiken anzeigen, Messdaten speichern und mehrere Sensoren verwalten, was Experimente und Analysen erheblich vereinfacht.

Achtung: Langzeitmessungen werden für Experimente mit chemischen Lösungen nicht empfohlen. Bei der Messung professioneller chemischer Tests sollte die Sonde mit einem Rohr aus chemikalienbeständigem oder korrosionsbeständigem Material (Teflon usw.) geschützt werden.

Vorgeschlagene Experimente

- Wassertemperaturänderungen entsprechend der Tanktiefe für die Strahlungswärmemessung
- Messung der vertikalen Verteilung der Wassertemperatur entsprechend der Tiefe
- Temperaturverteilung entsprechend der Höhe
- Beobachtung des Wasserkonvektionsphänomens

Zusammensetzung

Der Sensor Temperatur (vertikal), wireless besteht aus folgenden Teilen.

- Sensor Temperatur (vertikal), wireless (P4532-TD)
- USB-A/C Kabel
- Bedienungsanleitung

Funktion des wireless-Sensors

Struktur



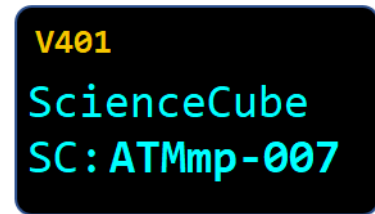
- ① USB-Anschluss: Schließen Sie den Sensor an einen PC an und verwenden Sie ihn für Experimente oder zum Aufladen.
- ② OLED-Display: Zeigt gemessene Sensorwerte, Sensortyp, Sensor-ID und verbleibenden Batteriestand an.
- ③ Ein-/Aus-Taste: Sie verfügt über Funktionen wie Ein-/Ausschalten, Wechseln des Messsensors und Kalibrierung usw.
- ④ Sensorelement: Insgesamt 4 Temperaturmesssensoren sind in Abständen von 4 cm angebracht und mit einer transparenten Beschichtung geschützt.

Ein-/Aus/Funktionstaste

Status	Aktion	Beschreibung
Im ausge-schalteten Zustand	Einmal drücken ■	Ein kurzer Druck schaltet den Sensor ein.
	Gedrückt halten ■■■■■	Durch langes Drücken wird der Modus geändert und der Sensor eingeschaltet.
Wenn eingeschaltet	Gedrückt halten ■■■■■	Wird ausgeschaltet.

Startbildschirm

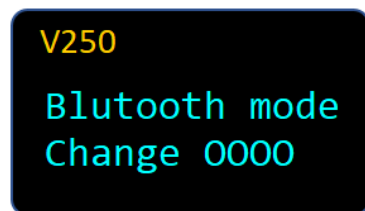
Wenn Sie es einschalten, erscheint der folgende Startbildschirm.



V401: Zeigt die Firmware-Version des Sensors an.

SC:ATMmp-007: Wenn Sie nach einem Bluetooth-Gerät suchen, wird der Gerätenamen angezeigt. (Sensornamen und dreistellige Seriennummer)

Moduswechsel



Wenn Sie die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt halten und das Gerät einschalten, wechselt der Bluetooth-Verbindungsmodus zu „Mobile“ oder „PC“ und die folgende Meldung wird angezeigt.

Weitere Informationen finden Sie auf der letzten Seite.

Messbildschirm

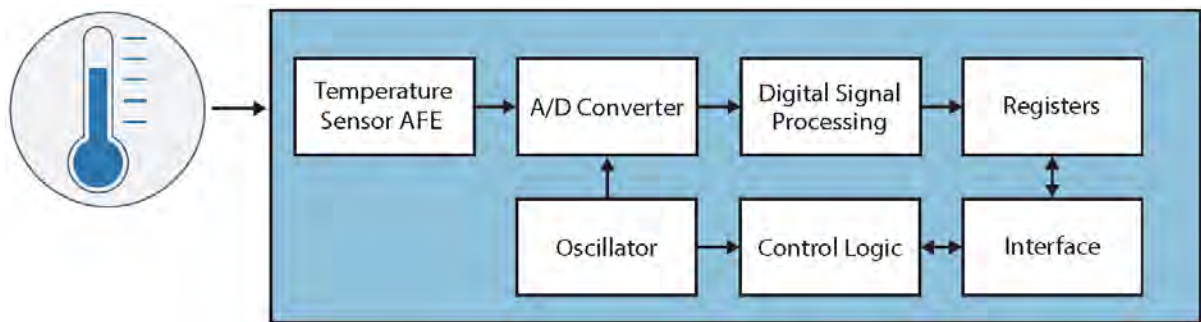


① Verbindungsmodus	Mobile : Verbindung mit Android oder iOS PC : Verbindung mit Windows-PC 🔌 : Verbindung über USB-Kabel ※ Durch langes Drücken wird der Modus geändert und der Sensor eingeschaltet.
② Sensor-ID	Dies ist die eindeutige Nummer des Sensors, die zusammen mit dem Sensornamen im Gerätenamen angezeigt wird, wenn eine Verbindung über Bluetooth hergestellt ist.
③ Batterie	Überprüfen Sie den Batteriestatus. Beim Laden über USB wechselt die Anzeige zur Ladeanzeige.
④ Wert	1) Zeigt Sensor-Messwerte und Einheiten in Echtzeit an. 2) Bei Verwendung der Benutzerkalibrierung wird oberhalb der Einheiten U0 oder UC angezeigt.

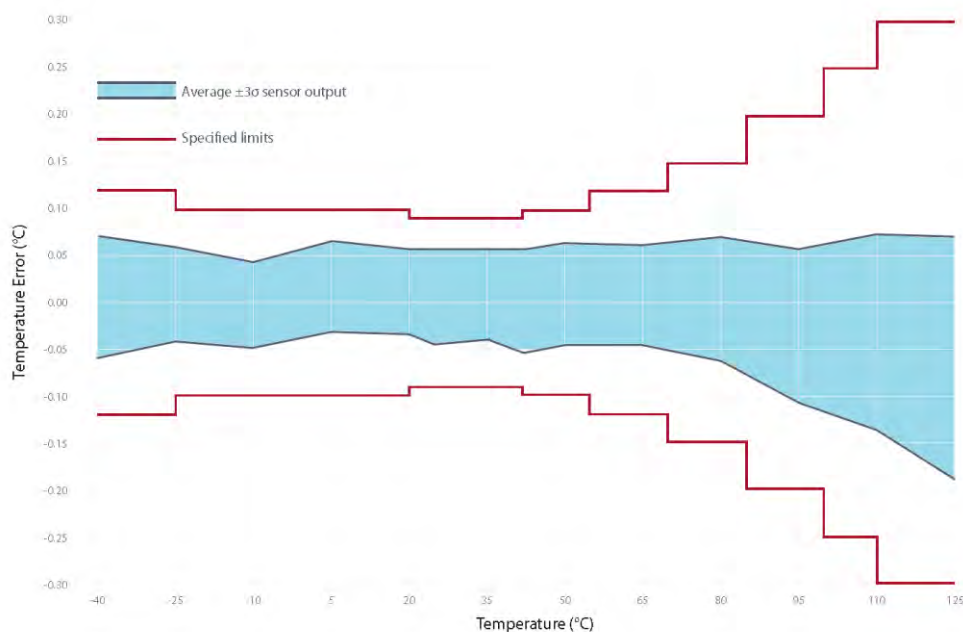
Funktionsweise

Der Sensor Temperatur (vertikal), wireless verwendet einen hochmodernen digitalen Halbleiter-Tempersensor.

Entsprechend den elektrischen Eigenschaften von Halbleitern weist der interne PN-Übergang je nach Temperaturänderung konstante Spannungs- oder Stromcharakteristiken auf. Nach diesem Prinzip können elektrische Signale mithilfe eines A/D-Wandlers und eines digitalen Signalprozessors (DSP) in Temperaturwerte umgewandelt werden.



Darüber hinaus ist eine hochpräzise digitale Temperaturumsetzung durch sehr genaue Kalibrierung und Kompensation entsprechend der Verteilung möglich. Dies zeigt die Temperaturschwankung über den folgenden Bereich:



Verwendung des Sensors

Mit dem Sensor Temperatur (vertikal), wireless kann auf folgende Weise gemessen werden:

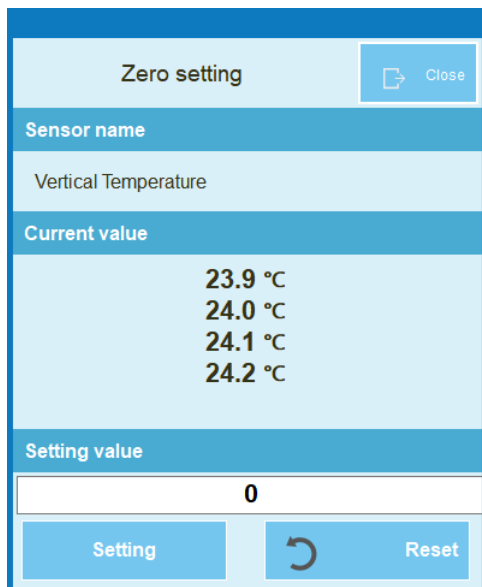
1. Öffnen Sie die App '**Science#**' und verbinden Sie den Sensor drahtlos oder kabelgebunden.
2. Legen Sie das Datenerfassungsintervall und das Experiment nach Zeit in [EINSTELLUNGEN] fest.
3. Click **[START]** to start the experiment.

Weitere Informationen zur Verwendung der App **Science#** , siehe Hilfe.

Kalibrierung

Alle drahtlosen Temperatursensoren werden während des Herstellungsprozesses vor der Auslieferung mit Standardgeräten präzise kalibriert und sind sofort einsatzbereit. Ein separater Kalibrierungsprozess ist nicht erforderlich.

[Nullpunkt-Einstellung]



Wenn Sie Änderungen entsprechend einer vom Benutzer festgelegten Zufallstemperatur sehen möchten, können Sie die Messung mit der Nullpunkteinstellung durchführen. Die Messungen werden unter der Annahme einer beliebigen Temperatur von „0 Grad“ durchgeführt, und der Messbereich des Sensors kann so klein sein wie die beliebige Temperatureinstellung.

Es werden nur die von der App **Science#** erfassten Werte berücksichtigt, und der auf dem Sensor angezeigte Temperaturwert ändert sich nicht.

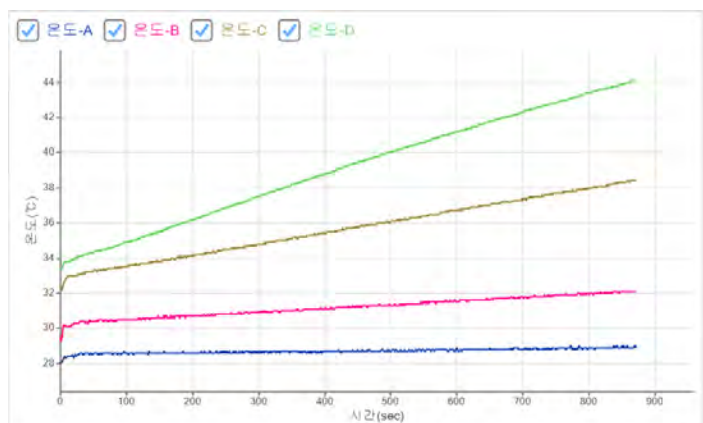
Beispiel für eine Testmethode

< Beobachtung von Temperaturänderungen in verschiedenen Wassertiefen unter simuliertem Sonnenlicht >

- ① Bereiten Sie einen Wassertank vor und füllen Sie ihn mit sauberem Wasser bis zur gewünschten Tiefe von mindestens 20 cm.
- ② Platzieren Sie den drahtlosen vertikalen Temperatursensor vertikal in der Mitte des Tanks, sodass alle vier Sensoren vollständig unter Wasser sind.
- ③ Befestigen Sie die Sonde mit einem Ständer oder einer Halterung, um Bewegungen während des Experiments zu verhindern.

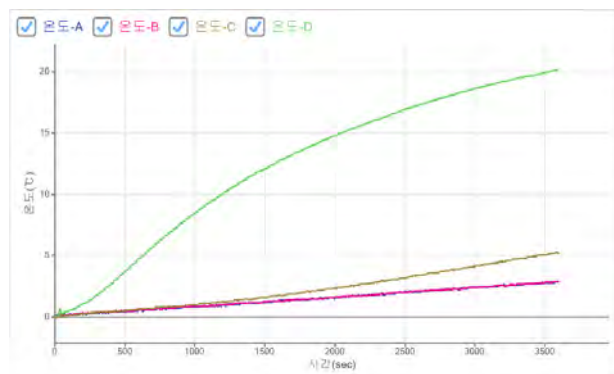
(Achtung: Nur die Sonde darf in den Tank getaucht werden, der Sensorkörper darf das Wasser nicht berühren.)

- ④ Starten Sie die App **Science#**, schalten Sie den Sensor ein und verbinden Sie ihn über Bluetooth.
- ⑤ **EINSTELLEN** des **Datenerfassungsintervalls** (z. B. 1 Hz oder 0,5 Hz) und der **Gesamtdauer des Experiments** (z. B. 20–30 Minuten).
- ⑥ Beleuchten Sie eine Seite des Beckens mit einer Lichtquelle wie einer Glühlampe oder einer LED, um Sonnenlicht zu simulieren.
- ⑦ Starten Sie unmittelbar nach dem Einschalten des Lichts die Datenaufzeichnung in der App.
- ⑧ Beobachten Sie, wie sich die Temperaturen in verschiedenen Tiefen im Laufe der Zeit verändern, und verfolgen Sie die Echtzeit-Diagramme in der App.
- ⑨ Beenden Sie das Experiment nach der voreingestellten Dauer und analysieren Sie die aufgezeichneten Daten, um die Temperaturunterschiede in Abhängigkeit von der Tiefe zu vergleichen.



< Beobachtung der Konvektion in einer Flüssigkeit >

- ① Bereiten Sie ein sauberes Reagenzglas vor und füllen Sie es zu etwa zwei Dritteln mit Wasser.
- ② Befestigen Sie das Reagenzglas auf einem Ständer und neigen Sie es um etwa 45°.
- ③ Setzen Sie den drahtlosen vertikalen Temperatursensor so in das Reagenzglas ein, dass alle vier Messpunkte vollständig unter Wasser sind. Achten Sie darauf, dass die Sonde die Innenwände nicht berührt, indem Sie sie in der Mitte positionieren oder leicht mit einer Halterung fixieren.
- ④ Öffnen Sie die App **Science#**, schalten Sie den Sensor ein und verbinden Sie ihn über Bluetooth.
- ⑤ Stellen Sie das **Datenerfassungsintervall** (z. B. 1 Hz) und die Messdauer (z. B. 5–10 Minuten) ein.
- ⑥ Beginnen Sie damit, den oberen Teil des Reagenzglases mit einem Spiritusbrenner zu erhitzen, und wenden Sie dabei allmählich Wärme an.
(Achtung: Beenden Sie das Experiment bei der richtigen Temperatur, um zu verhindern, dass das Wasser zu kochen beginnt.)
- ⑦ Beginnen Sie mit der Datenaufzeichnung in der App, sobald die Erwärmung beginnt.
- ⑧ Beobachten Sie, wie sich die Temperatur von oben nach unten verändert, und identifizieren Sie das Konvektionsmuster, das sich im Wasser bildet.
- ⑨ Beenden Sie nach Ablauf der Messzeit das Experiment und analysieren Sie die aufgezeichneten Daten, um die durch Konvektion verursachten Temperaturunterschiede zu untersuchen.



* Ausführliche Informationen zum Experiment finden Sie in der App „Science#“.

Spezifikationen

Inhalt	Description
Messbereich	-40°C ~ 125 °C (-40 ~ 257°F)
Auflösung	0,1°C
Abtastrate	Max. 100Hz (0.01 sec.)
Erfassungsbereich	4 Sensoren im Abstand von 4 cm
Betriebsumgebung	-20 ~ 60°C, Max. 85%RH
Drahtlose Verbindung	Bluetooth 5.0 oder Classic 2.1
Kabelverbindung	USB 2.0 (Type-C)
Stromversorgung	700mAh Li-Polymer wiederaufladbar
Ladezeit	innerhalb 2 Stunden
Betriebsdauer	Betriebsdauer ca. 12 Stunden bei voll aufgeladenem Akku. (Abhängig von den Nutzungsbedingungen.)
EMC	CE : EN 61326-1, EN 55011, EN 55032, EN 301

VORSICHT: Verwenden Sie das Gerät nicht außerhalb des Messbereichs oder unter Bedingungen, die die Grenzwerte für kurzfristige Exposition überschreiten. Eine längere Exposition über den maximal zulässigen Bereich hinaus kann zu schweren Schäden am Sensor führen.



Sicherheitshinweise

Alle mit diesem Produkt gewonnenen Daten, Analysen und abgeleiteten Arbeiten dürfen nur für wissenschaftliche Experimente zu Bildungszwecken verwendet werden und nicht für andere Zwecke wie professionelle Forschung oder kommerzielle Zwecke.

Die Sicherheitsvorkehrungen dienen dazu, Unfälle und Risiken durch die sichere und korrekte Verwendung des Produkts zu vermeiden.

Bitte beachten Sie, dass dieses Produkt keine gesetzliche Haftung für Unfälle übernimmt, die durch Fahrlässigkeit des Benutzers während der wissenschaftlichen Experimente oder durch die Verwendung für andere Zwecke verursacht werden.

- ① **Der Sensor darf nur von einem Fachmann zerlegt oder modifiziert werden.** Andernfalls kann es zu dauerhaften Schäden am Gerät kommen. Der Sensor ist fest verbaut und kann zu keinem Zweck zerlegt werden. Wenden Sie sich für Inspektionen, Einstellungen und Reparaturen bitte an den Kundendienst.
- ② **Die Sicherheitsvorschriften für Experimente müssen beachtet werden.**
- ③ **Versuchen Sie nicht, das Gerät an einem Ort mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Spritzwasser zu öffnen.** Wenn Wasser in das Gehäuse, das Kabel oder das Netzteil eindringt, kann es zu Stromschlägen, Bränden, Fehlfunktionen oder Verformungen kommen.
- ④ **Führen Sie keine Experimente durch, bei denen Hitze oder Rauch (Gas) in einem geschlossenen Raum entsteht.** Experimente in einem geschlossenen Raum können zu Erstickung und Bränden führen. Befolgen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in einem gut belüfteten Bereich.
- ⑤ **Es besteht Verletzungsgefahr und die Gefahr von Sicherheitsunfällen durch Stromschlag, Feuer oder Explosion aufgrund von Stromstärken und Spannungen, die den zulässigen Wert überschreiten.** Bitte beachten Sie unbedingt die Sicherheitsvorschriften für Experimente und führen Sie Experimente nur unter Anleitung durch. Bei Experimenten zu Hause müssen die Eltern entsprechend dem Inhalt des Experiments umfassend über die Gefahr von Sicherheitsunfällen informiert werden. Weitere Informationen zum Experiment erhalten Sie vom Naturwissenschaftslehrer der Schule oder vom Autor des Experiments.
- ⑥ **Verwenden Sie das Gerät nicht außerhalb der Betriebsgrenzen oder über die Kurzzeit-Expositionsgrenzwerte hinaus.** Wenn die Exposition den maximal zulässigen Bereich überschreitet, kann die Zuverlässigkeit des Sensors beeinträchtigt werden.
- ⑦ **Setzen Sie den Sensor oder das Kabel keinem Wasser, Flüssigkeiten, Flammen oder Hitze aus.** Wenn Wasser in das Hauptgerät, das Kabel oder das Netzteil eindringt, kann es zu Stromschlägen, Bränden, Fehlfunktionen oder Verformungen kommen.

Sicherheitsvorkehrungen für Experimente

1. Achten Sie während des Experiments auf elektrische Sicherheitsrisiken wie Stromschläge und Brände.
2. Schalten Sie das Gerät aus, wenn Sie kein Experiment durchführen.
3. Führen Sie keine Experimente mit nassen Händen durch.
4. Manipulieren Sie nicht an den Sensoren.
5. Bewahren Sie das Gerät außerhalb der Reichweite von Kindern auf.

Wie man Science# installiert

● Windows-PC-Version installieren

Online-Installationsdatei (ca. 39 MB)

<http://www.koreadigital.com/url/updates/sciencesharppc/setup.exe>

* Während der Installation ist eine Internetverbindung erforderlich.

Offline-Installationsdatei (ca. 340 MB)

http://www.koreadigital.com/url/updates/sciencesharppc/setup_full.exe

* Die Installation erfordert keine Internetverbindung, enthält jedoch umfangreiche Inhalte.

● Installation von einem Smartphone oder Tablet-PC

1. Laden Sie Science# auf Ihr Smart-Gerät herunter (siehe QR-Codes unten).
2. Stellen Sie eine Verbindung über Bluetooth her (siehe Science#-Dokumentation oder nächste Seite).
3. Starten Sie Science#.
4. Wenn Sie den Sensor verbinden, wird die Messung auf dem Bildschirm der App Science# angezeigt.



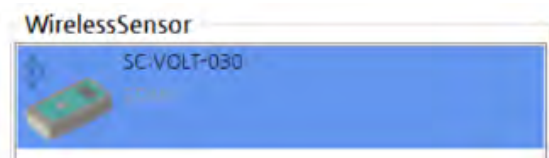
Funktionen

- Bis zu vier drahtlose Sensoren können gleichzeitig an einen PC oder ein Smart-Gerät angeschlossen werden.
- **Dual-Mode-Bluetooth** wird unterstützt, sodass Sie nicht nur Smart-Geräte, sondern auch Desktop- und Laptop-PCs verbinden können, um Experimente mit der Science#-App durchzuführen.
- Der Sensor kann über einen USB-Anschluss an einen PC angeschlossen werden, und Experimente können dann mit der App **Science#** durchgeführt werden.

Wie man den Sensor mit der App Science# verbindet

● Windows PC

1. Installieren und starten Sie Science# (Installation siehe vorherige Seite).
2. Schalten Sie den Sensor ein.
3. Klicken Sie auf das Symbol  [Verbinden] und wählen Sie [Bluetooth-Schnittstelle] unter [Schnittstelle auswählen] aus.
4. [Bluetooth oder anderes Gerät hinzufügen] → [Bluetooth] → Fügen Sie die Sensornummer hinzu, nachdem Sie die Nummer auf der Rückseite des Sensors überprüft haben.
5. Wenn Sie dieses Bild sehen, klicken Sie auf „Wireless Sensor“ und stellen Sie die Verbindung her.



● Android oder iOS (Smartphone oder Tablet PC)

1. Installieren und starten Sie Science# (Installation siehe vorherige Seite).
2. Schalten Sie den Sensor ein.
3. Klicken Sie auf das Symbol  [Verbinden] und wählen Sie [Bluetooth-Schnittstelle]
4. Nach Auswahl der Gerätesuche überprüfen Sie die Sensornummer auf der Rückseite und verbinden Sie ihn mit der App.



Wenn Sie Verbindungsprobleme haben, überprüfen Sie den Bluetooth-Modus am Sensor. Anweisungen zum Ändern des Modus finden Sie auf der nächsten Seite.

So wechseln Sie in den Bluetooth-Modus für Android und iOS

Bei mobilen Geräten (Android, iOS) wird für die drahtlose Kommunikation die Bluetooth Low Energy-Technologie verwendet. Bei diesen Geräten muss der Sensor nicht gekoppelt werden, sondern kann direkt in der Software verwendet werden.

Schalten Sie den Sensor aus. Halten Sie dann die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt, bis der Text „Bluetooth mode Change Mobile“ angezeigt wird, und lassen Sie die Taste dann los. Der Modus ist auf „Mobile“ eingestellt, was bedeutet, dass Bluetooth Low Energy verwendet wird.

So wechseln Sie in den Bluetooth-Modus für Windows

Bei Windows-Computern wird für die drahtlose Kommunikation die Bluetooth Classic-Technologie verwendet. Bevor Sie den Sensor für Messungen verwenden können, müssen Sie ihn koppeln. Wenn Sie nach einer PIN gefragt werden, geben Sie entweder „1234“ oder „0000“ ein.

Schalten Sie den Sensor aus. Halten Sie dann die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt, bis der Text „Bluetooth mode Change PC“ angezeigt wird, und lassen Sie die Taste dann los. Der Modus ist auf „PC“ eingestellt, was bedeutet, dass Bluetooth Classic verwendet wird.

Rev. WL132T-11-2024

Copyright (c) Korea Science Digital Co., Ltd. Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt dieses Handbuchs dient ausschließlich zu Informationszwecken. Wir übernehmen keine Verantwortung für Fehler oder irreführende Informationen, die in diesem Handbuch enthalten sein können. Die technischen Daten und Funktionen des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.



und ScienceCube sind eingetragene Markenzeichen der Korea Digital Co., Ltd.

Science Cube Light, Science Cube Pro, Free Linker und Max sind Markenzeichen der Korea Digital Co., Ltd.

Windows und Excel sind eingetragene Markenzeichen oder Markenzeichen von Microsoft.

Alle anderen Markenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.



www.ntl.at