



Sensor Leitfähigkeit, wireless (P4507-CO) Bedienungsanleitung



Rev. WL107EC-12-2023

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

Der Sensor Leitfähigkeit, wireless kann die Leitfähigkeit von Lösungen messen.

Die drahtlosen Leitfähigkeitssensoren können zur Messung der Leitfähigkeit von Lösungen oder der Gesamtionenkonzentration von wässrigen Proben verwendet werden, die vor Ort oder im Labor untersucht werden. Die Leitfähigkeitsmessung ist die einfachste Methode für die Umweltprüfung von wässrigen Proben. Auch wenn sie keine Auskunft über die vorhandenen spezifischen Ionen gibt, lässt sich damit schnell die Gesamtkonzentration der Ionen in einer Probe bestimmen. Sie kann für eine Vielzahl von Tests oder geplanten Experimenten verwendet werden, um die Veränderungen oder Werte der gesamten gelösten Ionen oder des Salzgehalts zu bestimmen.

Die Messung kann durch eine drahtlose oder kabelgebundene Fernverbindung mit einem Smart-Gerät oder PC erfolgen.

Vorgeschlagene Experimente

- Verwenden Sie die Sonde, um den direkten Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und Ionenkonzentration in einer wässrigen Lösung zu bestätigen. Anschließend können die Konzentrationen unbekannter Proben bestimmt werden.
- Messen Sie die durch die Photosynthese in Wasserpflanzen verursachten Veränderungen der Leitfähigkeit, die zu einer Abnahme der Bikarbonat-Ionenkonzentration aus Kohlendioxid führen.
- Verwenden Sie diesen Sensor für eine genaue Vor-Ort-Messung der Gesamtmenge an gelösten Feststoffen (TDS) in einem Fluss oder See.
- Überwachen Sie die Reaktionsgeschwindigkeit bei einer chemischen Reaktion.
- Führen Sie eine Leitfähigkeitstiteration durch, um festzustellen, wann stöchiometrische Mengen zweier Substanzen miteinander verbunden wurden.
- Überwachen Sie Veränderungen der Leitfähigkeit oder der Gesamtmenge an gelösten Feststoffen in einem Aquarium, in dem Wasserpflanzen und -tiere leben. Diese Veränderungen können durch Photosynthese oder Atmung verursacht werden.

Zusammensetzung

Der Sensor Leitfähigkeit, wireless besteht aus folgenden Teilen.

- Sensor Leitfähigkeit, wireless (P4507-CO)
- USB-A/C-Kabel
- Bedienungsanleitung

Funktion des wireless-Sensors

Struktur

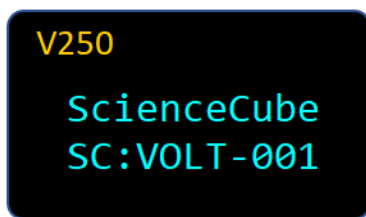


- ① USB-Anschluss: Schließen Sie den Sensor an einen PC an und verwenden Sie ihn für Experimente oder zum Aufladen.
- ② OLED-Display: Zeigt gemessene Sensorwerte, Sensortyp, Sensor-ID und verbleibenden Batteriestand an.
- ③ Ein-/Aus-Taste: Sie verfügt über Funktionen wie Ein-/Ausschalten, Wechseln des Messsensors und Kalibrierung usw.
- ④ Messelement: Ein Teil, das in die zu messende Lösung eingetaucht ist und in dem sich gegenüberliegende Elektroden und ein Temperaturfühler befinden.

Ein-/Aus/Funktionstaste

Status	Aktion	Beschreibung
Im ausgeschalteten 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	Zweimal drücken ■■	Die Nullpunkteinstellung (bei Sensoren mit Nullpunktfunktion) wird durchgeführt und U0 wird über dem Gerät angezeigt.
	Gedrückt halten ■■■■■	Wird ausgeschaltet.

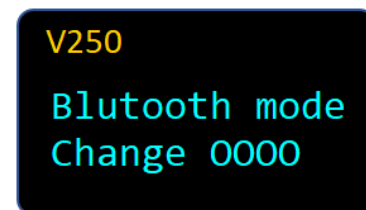
Startbildschirm



V250: Zeigt die Firmware-Version des Sensors an.

SC: OOOO-001: Wenn Sie nach einem Bluetooth-Gerät suchen, wird der Gerätenamen angezeigt. (Sensorname und dreistellige Seriennummer)

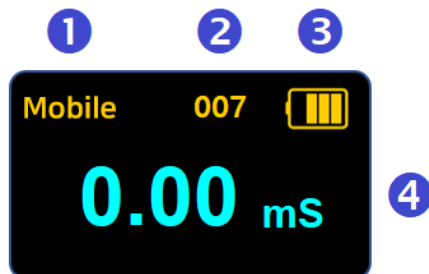
Moduswechsel



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 Sensoren mit mehreren Bereichen wird der aktuelle Bereich angezeigt. 3) Bei Verwendung der Benutzerkalibrierung wird oberhalb der Einheiten U0 oder UC angezeigt. 4) Bei mehreren Sensoren werden die Werte für jeden Sensortyp angezeigt.

So funktioniert es

Die Leitfähigkeitssonde misst die Fähigkeit einer Lösung, elektrischen Strom zwischen zwei Elektroden zu leiten. In einer Lösung fließt der Strom durch Ionentransport. Daher führt eine steigende Ionenkonzentration in der Lösung zu höheren Leitfähigkeitswerten.

Die Leitfähigkeitssonde misst eigentlich die Leitfähigkeit, definiert als der Kehrwert des Widerstands. Während der Widerstand in Ohm gemessen wird, wird die Leitfähigkeit in der SI-Einheit *Siemens* (früher bekannt als *Ohm*[Ω]) gemessen. Da *Siemens* eine sehr große Einheit ist, werden wässrige Proben üblicherweise in *Mikro-Siemens* oder μS gemessen.

Obwohl der Leitfähigkeitssensor die Leitfähigkeit misst, sind wir oft daran interessiert, die Leitfähigkeit einer Lösung zu ermitteln. Die Leitfähigkeit, C , wird anhand der folgenden Formel berechnet:

$$C = G \cdot kc$$

wobei G die Leitfähigkeit und kc die Zellkonstante ist. Die Zellkonstante wird für eine Sonde anhand der folgenden Formel bestimmt:

$$kc = d / A$$

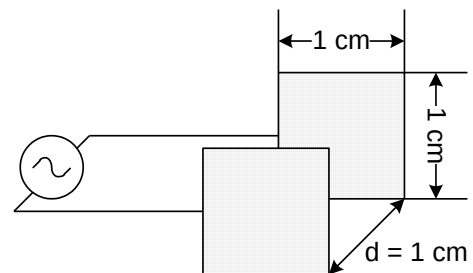


Abbildung 2.

wobei d der Abstand zwischen den beiden Elektroden und A die Fläche der Elektrodenoberfläche ist.

Beispielsweise hat die Zelle in Abbildung 2 eine Zellkonstante von:

$$kc = d / A = 1,0 \text{ cm} / 1,0 \text{ cm}^2 = 1,0 \text{ cm}^{-1}$$

Der Leitwert ergibt sich aus der Multiplikation von Leitfähigkeit und Zellkonstante. Da die Leitfähigkeitssonde ebenfalls eine Zellkonstante von $1,0 \text{ cm}^{-1}$ hat, haben der (elektrische) Leitwert und die (elektrische) Leitfähigkeit denselben numerischen Wert. Für eine Lösung mit einem Leitfähigkeitswert von $1000 \mu S$ wäre die Leitfähigkeit C :

$$C = G \cdot kc = (1000 \mu S) \times (1.0 \text{ cm}^{-1}) = 1000 \mu S/\text{cm}$$

An die beiden Elektroden der Leitfähigkeitssonde wird eine Potentialdifferenz angelegt. Der resultierende Strom ist proportional zur Leitfähigkeit der Lösung. Dieser Strom wird in einen digitalen Wert umgewandelt.

Verwendung des Sensors

- Spülen Sie die Spitze der Leitfähigkeitssonde mit destilliertem Wasser ab. **Optional:** Tupfen Sie das Innere der Elektrodenzelle nur dann trocken, wenn Sie befürchten, dass Wassertropfen die zu testende Probe verdünnen oder verunreinigen könnten.
- Führen Sie die Spitze der Sonde in die zu untersuchende Probe ein. **Wichtig:** Achten Sie darauf, dass die Elektrodenoberflächen in der länglichen Zelle vollständig in die Flüssigkeit eingetaucht sind.
- Warten Sie, während Sie die Sonde vorsichtig schwenken, bis sich der Messwert auf Ihrem Sensor stabilisiert hat. Dies sollte nicht länger als 5 bis 10 Sekunden dauern.
- Spülen Sie das Ende der Sonde mit destilliertem Wasser ab, bevor Sie eine weitere Messung vornehmen.
- Wenn Sie Messungen bei Temperaturen unter 15 °C oder über 30 °C durchführen, lassen Sie der Temperaturkompensation mehr Zeit, sich anzupassen und einen stabilen Leitfähigkeitswert zu liefern.

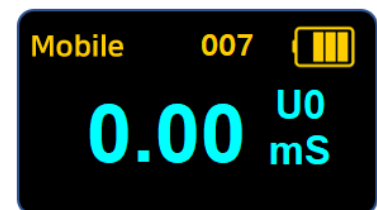
Wichtig: Tauchen Sie die Elektrode nicht in viskose organische Flüssigkeiten wie Schweröle, Glycerin (Glycerol) oder Ethylenglykol. Tauchen Sie die Sonde nicht in Aceton oder unpolare Lösungsmittel wie Pentane oder Hexane.

Kalibrierung

Alle Sensoren werden während des Herstellungsprozesses vor dem Versand mit Standardlösungen präzise kalibriert und sind sofort einsatzbereit. Sie können jedoch eine **[Benutzerkalibrierung]** durchführen, um genauere Messungen zu erhalten.

[Benutzerkalibrierung] wird vorübergehend angezeigt und kehrt dann zum Standardwert zurück, wenn der Sensor wieder eingeschaltet wird.

1. Drücken Sie zweimal hintereinander die Taste „Ein-/Aus/Funktions-taste“ (Ein/Kalibrieren).
2. Wenn der Sensor 0,00 mS anzeigt
3. Die **[Benutzerkalibrierung]** ist abgeschlossen und das Wort „U0“ wird über der Einheit auf dem Sensorbildschirm angezeigt.



Um die **[Benutzerkalibrierung]** abzubrechen, drücken Sie zweimal hintereinander auf die Taste. U0 verschwindet und kehrt zum Standardwert zurück.

Automatische Temperaturkompensation

Der drahtlose Leitfähigkeitssensor wird automatisch zwischen 5 und 35 °C temperaturkompensiert. Beachten Sie, dass die Temperatur einer Lösung von einem Thermistor gemessen wird, der in den Raum zwischen den Graphitelektroden hineinragt. Die Messwerte werden automatisch auf einen Leitfähigkeitswert bei 25 °C bezogen. Daher liefert die Leitfähigkeitssonde in einer Lösung mit einer Temperatur von 15 °C denselben Leitfähigkeitsmesswert wie in derselben Lösung, wenn diese auf 25 °C erwärmt würde. Das bedeutet, dass Sie Ihre Sonde im Labor kalibrieren und dann diese gespeicherten Kalibrierungen verwenden können, um Messungen in kälterem (oder wärmerem) Wasser in einem See oder Bach durchzuführen. Wenn die Sonde nicht temperaturkompensiert wäre, würden Sie eine Änderung des Leitfähigkeitsmesswerts bei Temperaturänderungen feststellen, obwohl sich die tatsächliche Ionenkonzentration nicht geändert hat.

Verwendung des Leitfähigkeitssensors mit anderen Sensoren

Es ist wichtig zu wissen, welche Wechselwirkungen auftreten, wenn Sie einen drahtlosen Leitfähigkeitssensor über ein USB-Kabel an einen PC oder ein Smart-Gerät anschließen und mit einem anderen kabelgebundenen Sensor in derselben Lösung (z. B. im selben Aquarium oder Becherglas) messen.

Diese Situation entsteht, weil die Leitfähigkeitssonde ein Signal in die Lösung abgibt, dass die Messwerte einer anderen Sonde beeinflussen kann.

Hinweis: Dies gilt nicht, wenn jedes Gerät drahtlos verbunden ist.

Die folgenden Sensoren können nicht über Kabel mit demselben PC oder Smart-Gerät verbunden werden wie Leitfähigkeitssonden derselben Lösung:

- Sonde für gelösten Sauerstoff
- pH- oder ORP-Sonde und ionenselektive Elektroden

Lagerung und Wartung

- Wenn Sie die Leitfähigkeitssonde nicht mehr benötigen, spülen Sie sie einfach mit destilliertem Wasser ab und tupfen Sie sie mit einem Papiertuch oder einem Labortuch trocken. Die Sonde kann dann trocken gelagert werden.
- Wenn die Oberfläche der Messzelle verschmutzt ist, legen Sie sie 15 Minuten lang in Wasser mit einem milden Reinigungsmittel ein. Legen Sie sie anschließend weitere 15 Minuten lang in eine verdünnte Säurelösung (0,1 M Salzsäure oder 0,5 M Essigsäure eignen sich gut). Spülen Sie sie anschließend gründlich mit destilliertem Wasser ab. Wichtig: Vermeiden Sie Kratzer auf den Innenflächen der Elektroden der länglichen Zelle.

VORSICHT: Die Elektrodenoberfläche ist mit Graphit behandelt. Berühren oder verschmutzen Sie diesen Bereich nicht.

Spezifikationen

Inhalt	Beschreibung
Messbereich	0 ~20.000 uS/cm (20mS/cm)
Auflösung	0,01 mS/cm
Abtastrate	Max. 100Hz (0,01 sec.), (Typisch 1Hz)
Kondition	5 ~ 35°C (Automatische Kompensation)
Drahtlose Verbindung	Bluetooth 5.0 oder Classic 2.1
Kabelverbindung	USB-C
Batterie	700mAh Li-Polymer wiederaufladbar
Ladezeit	Innerhalb 2 Stunden
Betriebszeit	ca. 4 Stunden bei voll aufgeladenem Akku. (Abhängig von den Nutzungsbedingungen.)

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.



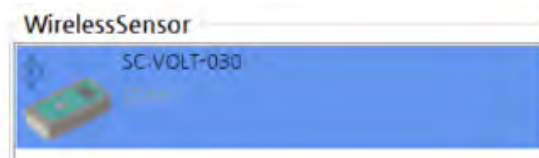
Funktionen

- 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. WL107EC-12-2023

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.

