



Sensor Gabellicht- schranke, doppelt, wireless (P4520-PG) Bedienungsanleitung



Rev. WL120PG-4-2024

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

Der Sensor Gabellichtschranke, doppelt kann die Ereigniszeiten von Objekten messen, die zwischen den Lichtgattern passieren.

Der Sensor Gabellichtschranke, doppelt die Ereigniszeiten von Objekten messen, die zwischen den Lichtgattern passieren.

Es gibt zwei interne Gates zur Messung der Zeit oder der Momentangeschwindigkeit, und durch die Verkettung weiterer Lichtschranken in einer Reihenschaltung sind sequenzielle Messungen möglich.

Es gibt ein separates externes Gate, sodass große Objekte durch den Anschluss einer externen Lichtquelle oder eines weiteren Lichtschranks erfasst werden können. Das innere Gate erfasst Objekte, die zwischen den Armen des Lichtschranks passieren, und das äußere Gate erfasst Objekte, die außerhalb der Arme des Lichtschranks passieren.

Lichtschranken können in Reihe geschaltet werden, wobei pro Kanal bis zu fünf Lichtschranken möglich sind.

Sie können Messungen durchführen, indem Sie sich drahtlos oder kabelgebunden mit einem Smart-Gerät oder PC verbinden.

Vorgeschlagene Experimente

- Messung von Geschwindigkeit und Beschleunigung von Objekten
- Messung des Bewegungszyklus eines einfachen Pendels
- Messung von Zeitintervallen bewegter Objekte
- Messung der Erdbeschleunigung bei freiem Fall

Zusammensetzung

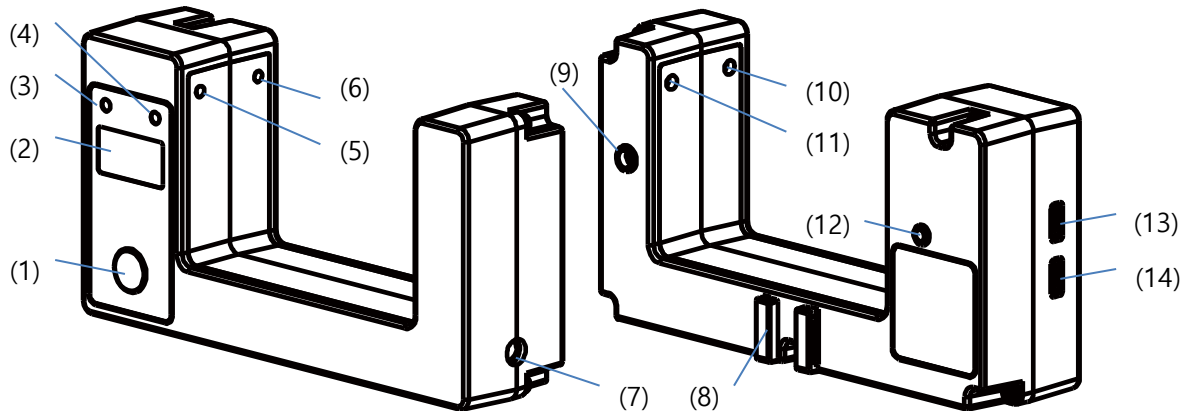
Der Sensor Gabellichtschranke, doppelt besteht aus folgenden Teilen.

- Sensor Gabellichtschranke, doppelt (P4520-PG)
- Speichenrad
- USB-A/C Kabel
- Bedienungsanleitung

*Verbindungskabel für Reihenschaltung (USB-C zu USB-C) ist zusätzlich erhältlich (**nicht im Lieferumfang enthalten**).*

Funktion des wireless-Sensors

Struktur



- ① Ein-/Aus- und Gate-Umschalttaste: Drücken Sie die Taste, um das Gerät einzuschalten, und halten Sie sie etwa 5 Sekunden lang gedrückt, um es auszuschalten. Durch kurzes Drücken können Sie zwischen innerem und äußerem Gate umschalten.
- ② OLED-Display: Zeigt die gemessenen Sensorwerte und die verbleibende Batteriekapazität an.
- ③ LED für die Erkennung von Lichtgatter Nr. 1: Wenn Lichtgatter Nr. 1 (Nr. ⑤) erkannt wird, leuchtet die LED auf.
- ④ LED für die Erkennung von Lichtgatter Nr. 2: Wenn Lichtgatter 2 (Nr. ⑥) erkannt wird, leuchtet die LED auf.
- ⑤ Lichtempfangseinheit für Lichtgatter Nr. 1: Empfängt das optische Signal von Lichtgatter Nr. 1.
- ⑥ Lichtempfangseinheit für Lichtgatter Nr. 2: Empfängt das optische Signal von Lichtgatter Nr. 2.
- ⑦ Befestigungsloch für Mutter: Die Sensorstange kann mit der Mutter verbunden und am Ständer befestigt werden.
- ⑧ Führungsvorrichtung zur Befestigung der Riemenscheibe: Hier kann die Riemenscheibe angebracht werden.
- ⑨ Externe Lichtquelle für Gatter: Bei Verwendung eines externen Tors wird ein optisches Signal ausgesendet.
- ⑩ Lichtquelle für Lichtgatter Nr. 1: Sendet das Infrarotsignal von Lichtgatter Nr. 1.
- ⑪ Lichtquelle für Lichtgatter Nr. 2: Sendet das Infrarotsignal von Lichtgatter Nr. 2.
- ⑫ Externe Lichtempfangseinheit für Lichtgatter: Empfängt optische Signale bei Verwendung eines externen Lichtgatters.
- ⑬ Sensor-Erweiterungsanschluss: Wird zum Anschluss mehrerer Sensoren verwendet.
- ⑭ USB-Anschluss: Dient zur Durchführung von Experimenten oder zum Aufladen des Sensors durch Anschluss an den USB-Anschluss eines PCs.

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	Einmal drücken ■	Schaltet das Lichtgatter des Sensors um. (Innen/Außen/Extern)
	Gedrückt halten ■■■■■■	Wird ausgeschaltet.

Startbildschirm

V250

ScienceCube
SC:VOLT-001

V250: Zeigt die Firmware-Version des Sensors an.

SC: 0000-001: Wenn Sie nach einem Bluetooth-Gerät suchen, wird der Gerätenamen angezeigt. (Sensorname und dreistellige Seriennummer)

Moduswechsel

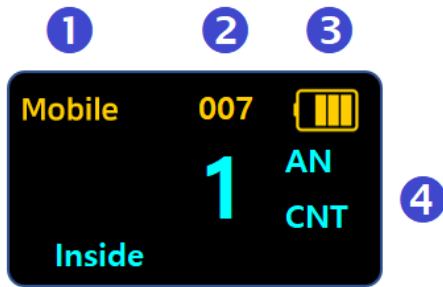
V250

Bluetooth mode
Change 0000

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.

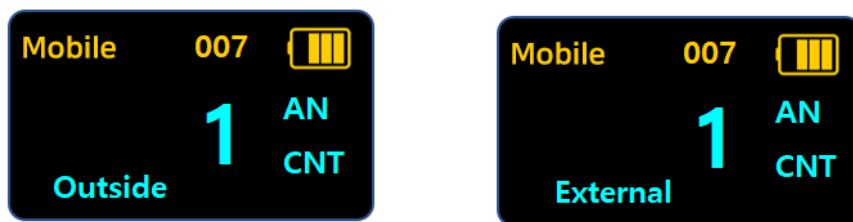
Weitere Informationen finden Sie auf der letzten Seite.

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) Werte und Einheiten, die sich je nach Analogmodus oder Zeitmodus ändern, werden angezeigt.

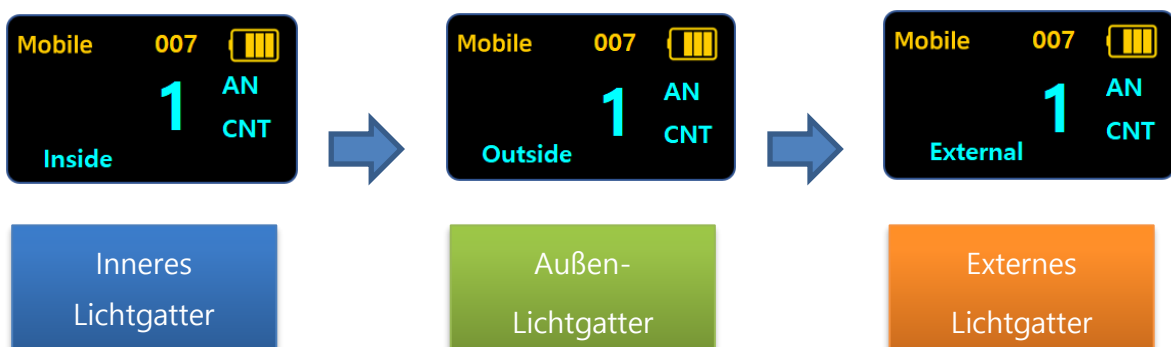
Mehrfachsensor-Bildschirm



Das Lichtgatter schaltet jedes Mal, wenn der Netzschalter gedrückt wird.

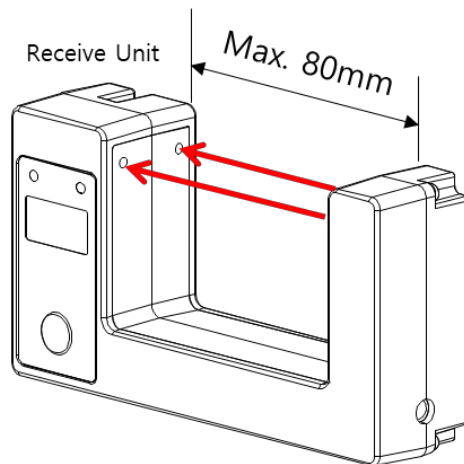
Funktionsweise

Jedes Mal, wenn Sie die Taste an der Vorderseite des Sensors drücken, schaltet das erkannte Lichtgatter um.



Inneres Lichtgatter

Bei Innenlichtgattern können Tor 1 und Tor 2 gleichzeitig verwendet werden. Die maximale Durchgangsbreite beträgt 80 mm, der Abstand zwischen den Toren beträgt 20 mm, und das in den Empfänger eintretende Infrarotlicht (unsichtbares Licht) wird erkannt, wenn es durch ein Objekt blockiert wird.

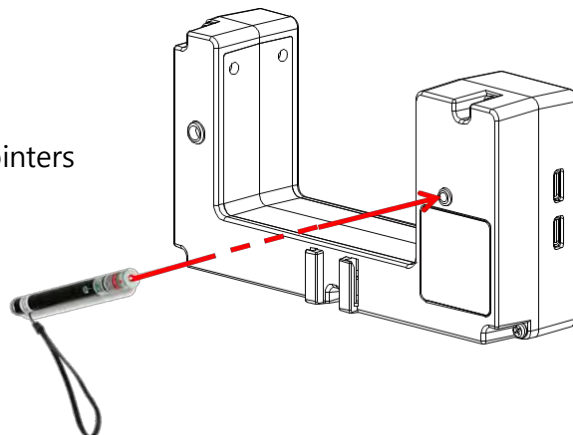


Außen-Lichtgatter

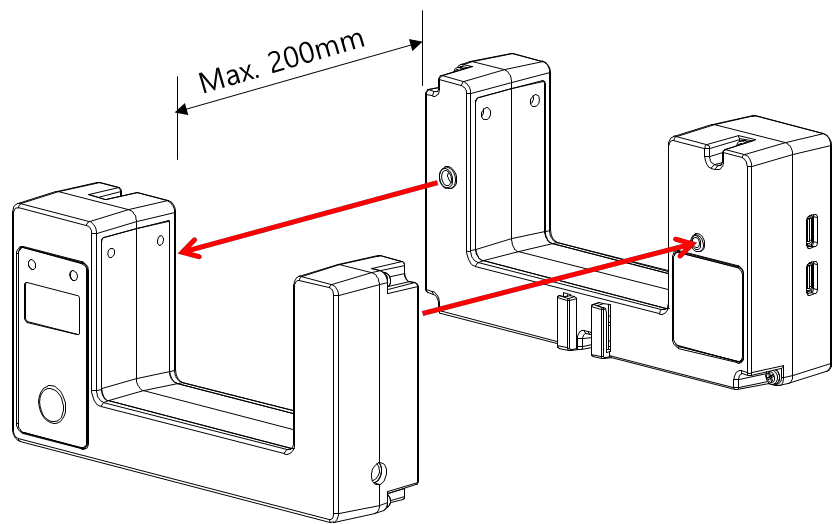
Das Außen-Lichtgatter verfügt über einen Lichtempfänger und einen Lichtsender auf der Rückseite des Sensors und kann gemessen werden, indem eine separate Laserlichtquelle auf den Lichtempfänger gerichtet wird oder indem zwei Lichtschranken mit den Rückseiten zueinander platziert werden. In diesem Fall beträgt die maximale Erfassungsentfernung weniger als 200 mm.

Es wird auch erkannt, wenn ein Objekt den Laserstrahl oder die Infrarotstrahlen einer gegenüberliegenden Lichtschranke blockiert.

Verwendung eines externen Laserpointers

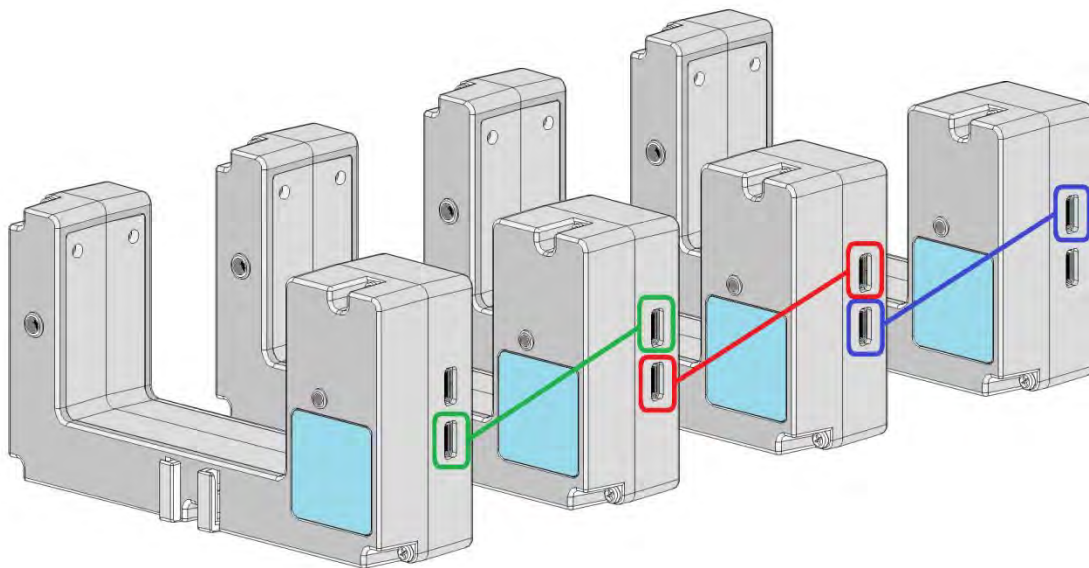


Verwendung von zwei
Lichtschranken



Reihenschaltung externer Lichtgatter

Die externe Funktionalität ermöglicht es, mehrere Lichtschranken (in Reihe geschaltet) mithilfe optionaler Verlängerungskabel als eine einzige Lichtschranke zu verwenden. Es können bis zu 5 Lichtschranken angeschlossen und verwendet werden. In diesem Fall wird nur Lichtgatter 1 der beiden internen Lichtgatter der Lichtschranke verwendet.



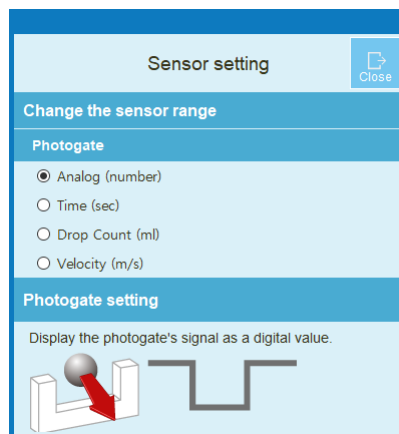
HINWEIS: Daisy Chain bezeichnet eine Konfiguration von Hardwaregeräten, die in Reihe geschaltet sind. Dies bezieht sich beispielsweise auf eine Busverkabelungsmethode, bei der Gerät A mit Gerät B verbunden ist und Gerät B sequenziell mit Gerät C verbunden ist.

Es ist nicht bekannt, welche Lichtschranken im Daisy-Chain-Modus erkannt wurden. Am einfachsten ist es, sie der Reihe nach auszulegen, damit Sie sie leicht erkennen können.

Messmodus auswählen

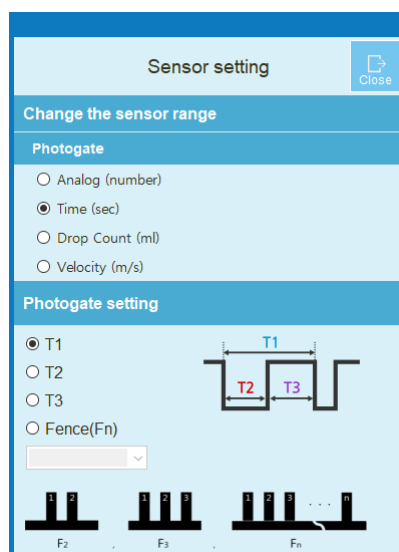
Lichtschraken können im analogen oder digitalen Zeitmessmodus gemessen werden. Sie können die Modusauswahl über die Sensoreinstellungen im Protokollierungsprogramm Science# ändern. Standardmäßig wird der analoge Modus verwendet. Sie können dies in den Sensoreinstellungen auf folgende Weise ändern:

Analogmodus



Der Analogmodus zeigt an, ob ein Gate erkannt wurde oder nicht. Wenn ein Gate erkannt wird, leuchtet die LED auf und der Messwert ändert sich auf „0“. Bei Verwendung interner Gates ändert sich der Messwert, wenn eines der beiden Gates erkannt wird.

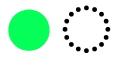
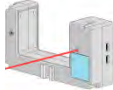
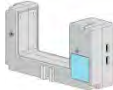
Zeitbasierter Modus



Der Zeitmodus ist ein Modus, der die Zeit zwischen den Erkennungsintervallen misst. Die Messzeiten werden bei jedem Ereignis angezeigt, unabhängig von der Abtastzeit. Sie können die Zeit nach Ihren Wünschen einstellen, indem Sie die Anzahl der T1/T2/T3- oder Fence-Intervalle festlegen.

- T1: Zeit von der Erkennung bis zur nächsten Erkennung
- T2: Erkannte Zeit
- T3: Nicht erkannte Zeit
- Fence: Ereignisse treten je nach Anzahl der Speichen des Fence oder des Speichenrads auf.

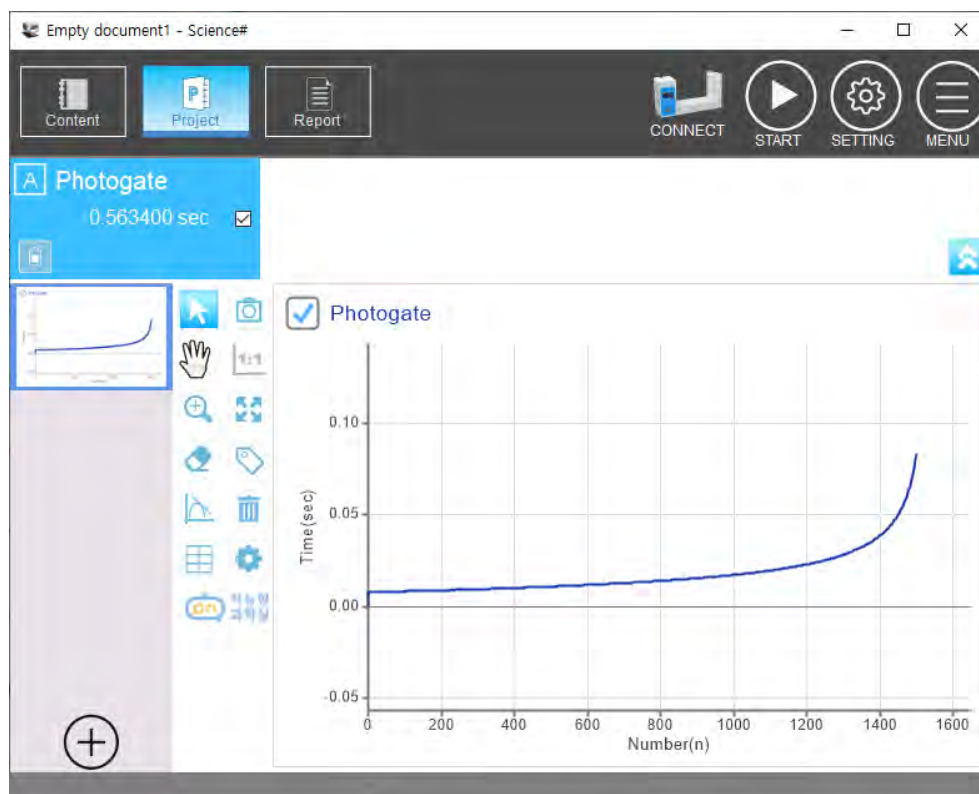
Als nächstes werden die Erkennungseinheit, die LED-Anzeige und der Messwert entsprechend der jeweiligen Gate-Auswahl angezeigt.

	Licht-gatter 1	Licht-gatter 2	Externes Gatter	LED #1 #2	Analog-Modus	Zeitmodus
Innen			-		1	T1/T2/T3 oder Fenceerkennt- nungszeit
			-		0	
			-		0	
			-		0	
Außen	-	-			1	
	-	-			0	
Extern		-	-		1	
		-	-		0	

Verwendung des Sensors

Der Sensor Gabellichtschranke, doppelt kann auf folgende Weise verwendet werden.

1. Starten Sie Science# und verbinden Sie die Gabellichtschranke kabelgebunden oder kabellos.
2. Wählen Sie mit den Tasten an der Gabellichtschranke das gewünschte Gitter aus (intern, extern oder erweitert).
3. Richten Sie in den Sensoreinstellungen in Science# ein analoges oder zeitgesteuertes Experiment ein.
4. Starten Sie die Messung.



Spezifikationen

Inhalt	Beschreibung
Messbereich	0 ~ 100 sec
Auflösung	Analogmodus: 0/1 Zeitmodus: 10 µs (Anzeigedigit: 1ms)
Internes Lichtgatter	Breite: 80 mm, Schranke 1~2 Interval : 20 mm
Anstiegs- und Abfallzeit	2,5 µs / 3,8 µs
Abtastrate	Analogmodus: Max. 100Hz (0,01 sec.), (Typisch 1Hz) Zeitmodus: ereignisbasiert
Betriebsumgebung	-20 ~ 60°C, Max. 85%RH
Drahtlose Verbindung	Bluetooth 5.0 oder Classic 2.1
Kabelverbindung	USB-C
Stromversorgung	700mAh Li-Polymer wiederaufladbar
Ladezeit	innerhalb 2 Stunden
Betriebsdauer	Betriebsdauer ca. 6 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.



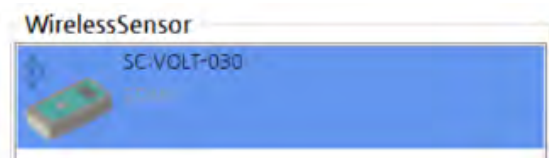
Funktionen

- 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. WL120PG-4-2024

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.

