

Technische Daten

Art des Sensors:	Analog
Ausgangssignal:	kleine Spannung (Diode aus, Strahl unterbrochen): 0,17 V große Spannung (Diode ein, Strahl registriert): 4,90 V
Infrarotquelle:	Maximum bei 880 nm
Reaktionszeit:	2 μ s
Abklingzeit:	0,5 μ s
Spektrale Empfindlichkeit des externen Detektors:	500 - 1050 nm
Spannungsversorgung:	5 V / DC (\pm 5 %) bei ca. 26 mA
Durchmesser des Laufrads:	innerhalb der Vertiefung: 0,064 m, am Rand: 0,067 m
Umfang des Laufrads:	innerhalb der Vertiefung: 0,20 m, am Rand: 0,21 m (von der verwendeten Schnur abhängig)
Speichenabstand:	0,6283 rad, entspricht 36° Die Bogenlänge beträgt demnach 0,020 bis 0,021 m (von der verwendeten Schnur abhängig)
Schrittweite:	10 Unterbrechungen (Speichen) pro Umdrehung
Stativstange:	0,13 m Länge, zur Montage des Sensors auf einem Standfuß mit Standard-Stativklemmen
Anschluss:	BT (British Telecom) Stecker 

Wichtiger Hinweis:

Dieses Produkt ist ausschließlich für Unterrichts- und Lehrzwecke, jedoch nicht für die kommerzielle Verwendung in Industrie, Gewerbe, Medizin oder Forschung vorgesehen.

Garantie:

Wir garantieren, dass dieses Produkt frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Der Garantiezeitraum ist auf 2 Jahre ab Auslieferung beschränkt. Diese Garantie gilt nicht für Schäden am Produkt, die durch Missbrauch oder unsachgemäße Verwendung verursacht werden.

P4211-1G Sensor Gabellichtschranke mit Speicherad (CMA: BT63i)



Kurzbeschreibung

Die Gabellichtschranke verfügt über je einen internen und einen externen Lichtdetektor und kann auf zwei verschiedene Arten betrieben werden. Im internen Modus ist es möglich, die Objekte beim Durchtritt zwischen den beiden Gabeln der Lichtschranke zu detektieren. Dabei trifft ein Infrarotstrahl auf einen hochsensiblen Infrarotdetektor, der sehr präzise Signale zur Zeitmessung ermöglicht. Solange der Infrarotstrahl nicht unterbrochen wird, ist die Ausgangsspannung des Sensors groß und die außen angebrachte grüne LED leuchtet nicht, wird der Infrarotstrahl aber durch ein Objekt blockiert, ist die Ausgangsspannung des Sensors klein und die grüne LED leuchtet auf.

Im externen Modus (Laserschranke) ist es darüber hinaus auch möglich, die Bewegung von weiteren Objekten innerhalb eines größeren Aktionsradius zu registrieren. Für den externen Modus ist ein sensibler Lichtdetektor für den sichtbaren Bereich des Lichts an der Außenseite des Sensorarms angebracht. Dieser reagiert auf Niedrigenergielaser, wie beispielsweise ein Laserpointer.

Optimale Ergebnisse können mit einem Klasse IIIa Laser, < 5 mW erreicht werden (ein Laserpointer ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss separat erworben werden). Der Sensor kann alleine oder mit bis zu fünf weiteren Gabellichtschranken gekoppelt (kaskadiert) und so mit einem einzigen Anschluss an ein Interface angeschlossen werden. Die Gabellichtschranke wird mit einem aufsteckbaren Speichenrad mit Schnurrille und einer Stativstange ausgeliefert. Für die Kaskadierung von mehreren Lichtschranken wird zusätzlich ein Verbindungskabel pro Lichtschranke benötigt (das dazu pro Lichtschranke nötige Verbindungskabel BT-IEEE1394 ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss separat erworben werden). Für Titrationsexperimente kann das Zubehör P4231-1T (Tropfenzähler) mittels Halteschiene an der Gabellichtschranke fixiert werden. Dieses Zubehör ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss ebenfalls separat erworben werden.

Experimentiervorschläge

Verwenden Sie die Lichtschranke für eine Vielzahl unterschiedlicher Experimente:

- Numerische Bestimmung von Ereignissen
- Messung der Flüssigkeitsmenge bei Titrationsexperimenten (mit Hilfe des Zubehörs P4231-1T (Tropfenzähler))
- Messung der Fallbeschleunigung mit einer g-Leiter oder einer Plexiglasleiste, die in regelmäßigen Abständen mit Abdunkelungen versehen ist
- Untersuchen der harmonischen Schwingung eines Pendels
- Bestimmung der Umdrehungszahl eines rotierenden Objekts (mit Hilfe des aufsetzbaren Laufrads)

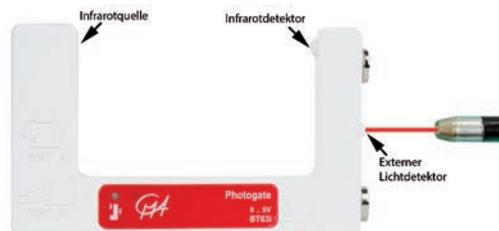
Handhabung

Die Lichtschranke besitzt 2 Betriebsarten, der jeweilige Messmodus wird mit Hilfe eines Umschalters an der Seite des Gehäuses ausgewählt: in der linken Position wird der interne Detektor, in der rechten der externe verwendet.

Die interne Messeinheit besteht aus einem eng gebündelten Infrarotstrahl und einem Detektor mit sehr kurzer Reaktionszeit. Wird der Infrarotstrahl zwischen Quelle und Detektor unterbrochen, so liefert der Sensor eine kleine Ausgangsspannung, und die grüne Diode am Gehäuse leuchtet. Trifft der Infrarotstrahl jedoch ungehindert auf den Detektor, so liefert der Sensor eine hohe Ausgangsspannung und die grüne Diode leuchtet nicht. Aufgrund des verwendeten Infrarotlichts ist der Sensor für sichtbares Licht relativ unempfindlich.

Wird die Betriebsart für die externe Messeinheit ausgewählt, muss der Strahl eines Lasers so ausgerichtet werden, dass dieser auf den externen Detektor trifft und die Diode dabei nicht aufleuchtet. Wird der Laserstrahl durch ein Objekt unterbrochen, wird dieser Zustand durch das Aufleuchten der Diode angezeigt.

Warnung: Achten Sie beim Ausrichten des Lasers darauf, dass der Strahl keinesfalls in das Auge einer Person gelangen kann. Beachten Sie die Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit Laserlichtquellen des jeweiligen Herstellers.



Sensor Gabellichtschranke mit Speichenrad, P4211-1G (CMA: BT63i) - Seite 2

Lichtschranken in Serie

Der Lichtschrankensensor kann in Serie mit bis zu 4 weiteren Lichtschranken mit einem Eingang eines Interface verbunden werden. Verbinden Sie den ersten Sensor über den Eingang B an der Seite mit dem Interface und über den Eingang A mit dem nächsten Sensor (bei diesem muss wieder B als Eingang und A als Ausgang zum nächsten Sensor verwendet werden). Die für diese Betriebsart zusätzlich nötigen Verbindungskabel BT-IEEE1394 sind im Lieferumfang nicht enthalten und müssen separat erworben werden.

Hinweis: Beachten Sie bitte, dass bei der Koppelung mehrerer Lichtschranken die Software Coach nicht unterscheiden kann, welche Lichtschranke ein Ereignis ausgelöst hat. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, die Lichtschranken im Experiment so zu positionieren, dass aus den Ereigniszeiten eine klare Reihenfolge ersichtlich und eine vernünftige Datenauswertung möglich ist.



Handhabung des Laufrads

Das speziell für die Lichtschranke konzipierte Laufrad verfügt über 10 Speichen und ist sehr reibungsarm gelagert. Ist das Rad richtig platziert, wird der Infrarotstrahl jedes Mal durch eine Speiche unterbrochen. Bei einer Messung ist es nicht möglich, aufgrund der Messdaten auf die Drehrichtung des Rades zu schließen. Sie können das Laufrad nur für jene Experimente verwenden, bei denen das Rad in nur einer Drehrichtung bewegt wird.

Beispiele für mögliche Experimente sind:

- Die Atwood'sche Fallmaschine (Messung der gleichmäßigen Fallbeschleunigung)
- Messung von gleichförmiger Bewegung (z.B. auf der Luftschiene)



Das Speichenrad kann durch eine Endlos-Schnurverbindung mit einem weiteren Rad auch zur Messung von Rotationsbewegungen verwendet werden.

Es verfügt über eine V-förmige Vertiefung mit einem inneren Umfang von 0,20 m (innerhalb der Vertiefung) und einem äußeren von 0,21 m. Da für die Kalibrierung auch der Durchmesser der Schnur einen Einfluss auf die Entfernungsmessung hat, empfiehlt es sich, besonders bei einer dickeren Schnur, die Länge der Schnur zu messen und diesen Wert durch zehn (entspricht der Anzahl der Speichen) zu dividieren. Der dabei erhaltene Wert entspricht der Schrittweite (ein Zehntel des Umfangs). Wird der Lichtstrahl durch eine Speiche unterbrochen, so entspricht der zurückgelegte Weg bis zur nächsten

Sensor Gabellichtschranke mit Speichenrad, P4211-1G (CMA: BT63i) - Seite 3

Unterbrechung genau jener Schrittweite.

Verwendet man das Laufrad zur Messung von Rotationsbewegungen, entspricht die Schrittweite dem Wert $2 \cdot \pi / 10$ (= 0,628 rad). Wird das Speichenrad über eine Endlosverbindung zur Messung von rotierenden Objekten (mit einem Radius r_{Objekt}) eingesetzt, so kann die Schrittweite des Winkels über folgendes Verhältnis ermittelt werden:

$$\Theta = \frac{2\pi}{10} \cdot \frac{R_{\text{Speichenrad}}}{R_{\text{Objekt}}}$$

Kalibrierung des Lichtschrankensensors

Bei diesem Sensor handelt es sich um einen intelligenten Sensor. Dieser verfügt über einen integrierten Speicherchip (EEPROM), der Informationen über den Sensor enthält und über ein einfaches Protokoll (I²C) die Daten (Name, Menge, Einheit und Kalibrierung) an das verwendete Programm weitergibt. Der Sensor wird somit vom Interface automatisch erkannt. Falls nicht, wählen Sie bitte zur Initialisierung den Sensor aus der Coach Sensorenbibliothek aus.

ACHTUNG: Der Name des Sensors in der Datenbank der Coach-Software ist:

Gabellichtschranke mit Speichenrad (BT63i) (CMA) (0..1000)

Gabellichtschranke mit Speichenrad (BT63i) (CMA) (0..2m)

Lichtschranke (BT63i) (CMA) (0..1000)

Lichtschranke (BT63i) (CMA) (0..5V)

Lichtschranken (BT63i) (CMA) (0..100ml)

Der Sensor ist bei Auslieferung bereits kalibriert. Die Software „Coach“ kann daher die kalibrierten Werte automatisch anzeigen. Mit Hilfe der Software können Sie wählen, ob Sie die auf dem Sensor direkt gespeicherte Kalibrierung, oder jene von der Coach Sensorenbibliothek verwenden wollen. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann die vordefinierte Kalibrierung verändert werden.

Die Interfaces VinciLab, ULAB, CoachLab II+ und EuroLab sind mit dem Sensor kompatibel.

Über die Software Coach stehen die folgenden Kalibrierungen zur Verfügung:

- 0 .. 1000 - Zählung von Ereignissen (unter einem Ereignis versteht man eine Veränderung der Ausgangsspannung (klein-groß oder groß-klein))
- 0 .. 5 V - zur Messung der analogen Ausgangsspannung des Sensors
- 0 .. 2 m - zur Messung der zurückgelegten Distanz bei Verwendung des Laufrads (dabei wird pro Speiche eine Entfernung von 0,0205 m angenommen)
- 0 .. 25 ml - zur Messung des Flüssigkeitsvolumens bei Titrationsexperimenten (dabei wird ein Tropfenvolumen von 0,04 ml angenommen)