



Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

70502.334.008



Der Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor koppelt einen 3-Achsen Beschleunigungsmesser mit einem stabilen und genauen Kraftsensor. Dieser misst Kräfte von $\pm 0,1$ N bis zu ± 50 N.

Lieferumfang

- Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor
- Haken
- Puffer
- Rändelschraube
- Stange
- Micro USB Kabel

Kompatible Software

Klicken Sie auf www.vernier.com/manuals/gdx-for für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor kompatibel ist.

Zubehör

Der Haken und der Puffer werden am Sensor befestigt, indem sie in das Gehäuse geschraubt werden.

Erste Schritte

Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-for.

Bluetooth Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer, Chromebook™ oder mobilen Endgerät. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Laden Sie den Sensor vor dem ersten Gebrauch mindestens 2 h auf.
3. Schalten Sie Ihren Sensor ein, indem Sie den Ein- / Ausschalter einmal drücken. Die Bluetooth® LED wird rot aufleuchten.
4. Starten Sie Graphical Analysis 4.
5. Klicken oder tippen Sie auf “Neuer Versuch” und dann auf “Drahtlose Sensoren”.
6. Klicken oder tippen Sie auf den Go Direct Sensor auf der Liste der erkannten drahtlosen Geräte. Die ID finden Sie in der Nähe des Barcodes auf dem Sensor. Die Bluetooth LED wird grün aufleuchten, wenn der Sensor erfolgreich verbunden wurde.
7. Klicken oder tippen Sie auf Fertig, um den Datenerfassungsmodus zu starten.

USB Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer oder Chromebook. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Verbinden Sie den Sensor mit dem USB Anschluss.
3. Starten Sie Graphical Analysis.
4. Die App wird den Sensor erkennen.

Ladevorgang

Schließen Sie den Go Direct-Kraft- und Beschleunigungssensor für zwei Stunden an das mitgelieferte Micro-USB-Kabel und ein beliebiges USB-Gerät an. Sie können bis zu acht Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensoren auch mit unserer Go Direct Charging Station, separat erhältlich (Bestellcode: GDX-CRG), aufladen. Eine LED an jedem Go Direct Temperatursensor zeigt den Ladestatus an.

Aufladen	Blaue LED leuchtet, während der Sensor an das Ladekabel oder die Ladestation angeschlossen ist.
Voll aufgeladen	Die blaue LED erlischt, wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Stromversorgung

Sensor anschalten	Drücken Sie die Taste einmal. Die rote LED-Anzeige blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
Energiesparmodus aktivieren	Halten Sie die Taste länger als drei Sekunden gedrückt, um in den Energiesparmodus zu wechseln. Die rote LED-Anzeige hört in diesem Modus auf zu blinken.

Verbindung des Sensors

Unter folgendem Link finden Sie aktuelle Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-for.

Bluetooth Verbindung

Verbindungsbereitschaft	Rote LED blinkt, wenn der Sensor aktiv und bereit ist, sich über Bluetooth zu verbinden.
Verbunden	Die grüne LED blinkt, wenn der Sensor über Bluetooth verbunden ist.

USB Verbindung

Verbunden und aufladend	Blaue und grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und das Gerät geladen wird. (Die grüne LED ist durch die blaue verdeckt.)
Verbunden, voll aufgeladen	Grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden und das Gerät vollständig geladen ist.
Aufladen über USV, verbunden per Bluetooth	Die blaue LED leuchtet und die grüne LED blinkt, aber die grün blinkende LED sieht weiß aus, weil sie vom blauen Licht überlagert wird.

Identifizierung des Sensors

Wenn zwei oder mehrere Sensoren verbunden sind, können die Sensoren durch Tippen oder Klicken auf 'Erkennen' in der Infoanzeige identifiziert werden.

Gebrauchshinweise

Schließen Sie den Sensor gemäß den Schritten im Abschnitt "Erste Schritte" dieses Benutzerhandbuchs an.

Kanäle

Der Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor hat sieben Messkanäle:

- Kraft
- X-Achsenbeschleunigung
- Y-Achsenbeschleunigung
- Z-Achsenbeschleunigung
- X-Achsen Gyroskop
- Y-Achsen Gyroskop
- Z-Achsen Gyroskop

Kraft

Standardmäßig ist der Kraftkanal aktiv, wenn der Sensor angeschlossen ist wird. Der Kraftkanal misst Drücken und Ziehen entlang der Hauptachse des Sensorkörpers. Verwenden Sie den Haken zum Ziehen und den Puffer zum Drücken. Ziehen wird als positive Kraft registriert und Drücken wird als negative Kraft registriert, es sei denn, die Sensormesswerte werden in Graphical Analysis 4 umgekehrt.

Beschleunigung

Es gibt drei Beschleunigungskanäle, die von einem einzelnen Chip gemessen werden. Dieser befindet sich unter dem 3-Achsen-Symbol auf dem Etikett. Das Symbol zeigt die positive Richtung für jede Achse an, wobei die x-Richtung der Beschleunigung parallel zur ziehenden Kraft ist und die z-Richtung gerade nach oben durch das Etikett geht. Jede Richtung der Beschleunigung kann separat gemessen werden. Wenn Sie alle drei Beschleunigungskanäle gleichzeitig aktivieren möchten, können Sie eine berechnete Spalte für die Gesamtbeschleunigungsgröße erstellen.

Gyroskop

Verwenden Sie die Gyroskopkanäle, um die Rotationsgeschwindigkeit des Geräts zu messen. Die Werte sind positiv, wenn die Drehung gegen den Uhrzeigersinn relativ zur Achsenrichtung ist, die durch das 3-Achsen-Symbol auf dem Etikett angezeigt werden. Wenn Sie z.B. den Sensor (Label nach oben) auf einem Drehteller im Uhrzeigersinn platzieren, werden die X- und Y-Gyroskope Werte nahe Null und das Z-Gyroskop einen negativen Messwert anzeigen.

Wenn Sie alle drei Gyroskopkanäle gleichzeitig aktivieren möchten, können Sie eine berechnete Spalte für die Gesamtgröße der Winkelgeschwindigkeit erzeugen.

Kalibrierung des Sensors

Kraft

Dieser Sensor ist werkseitig kalibriert. Wenn Sie den Kraftsensor kalibrieren möchten, verwenden Sie eine Zweipunktkalibrierung: eine unbekannte und keine bekannte Kraft verwenden. Es ist am einfachsten, eine Masse an den Haken zu hängen. Wir empfehlen eine 1 kg Masse oder mehr. Überschreiten Sie während der Kalibrierung nicht das Maximum von 50 N.

Beschleunigung

Der Sensor ist werkseitig kalibriert.

Gyroskop

Der Sensor ist werkseitig kalibriert.

Technische Daten

Reaktionszeit	1 ms
Kraftbereich	±50 N
Beschleunigungsbereich	±156.8 m/s ²
Gyroskopbereich	±34.9 rad/s
USB Spezifikation	2.0
Drahtlos Spezifikation	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m
Maße	Länge: 7.6 cm, ohne Haken oder Puffer Breite: 5.7 cm Höhe: 3.3 cm
Batterie	300 mA Li-Poly

Batteriedauer (einmalige Ladung)	~10 Std.
Batteriedauer (langfristig)	~300 Ladevorgänge (mehrere Jahre abhängig vom Gebrauch)

Wartung und Pflege

Batterieinformationen

Der Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor enthält eine kleine Lithium-Ionen-Batterie im Griff. Das System ist so konzipiert, dass es sehr wenig Strom verbraucht und keine hohen Anforderungen an die Batterie stellt. Obwohl die Batterie eine einjährige Garanzzeit hat, sollte die erwartete Lebensdauer der Batterie mehrere Jahre betragen. Ersatzbatterien sind bei Vernier erhältlich (Bestellnummer: GDX-BAT-300).

Lagerung und Wartung

Um den Go Direct-Kraft- und Beschleunigungssensor für längere Zeit zu lagern, versetzen Sie das Gerät in den Ruhezustand, indem Sie die Taste mindestens drei Sekunden lang gedrückt halten. Die rote LED hört auf zu blinken, um anzuzeigen, dass sich das Gerät im Schlafmodus befindet. Über mehrere Monate wird die Batterie entladen, aber nicht beschädigt. Laden Sie das Gerät nach einer solchen Lagerung einige Stunden auf und das Gerät ist betriebsbereit. Wird der Akku Temperaturen über 35 ° C ausgesetzt, verkürzt sich seine Lebensdauer. Wenn möglich, lagern Sie das Gerät in einem Bereich, der keinen extremen Temperaturen ausgesetzt ist.

Wasserdichte

Der Go Direct Kraft- und Beschleunigungssensor kann für begrenzte Zeit in Wasser eingetaucht werden. Es wurde bis zu einer Tiefe von einem Meter für bis zu 30 Minuten getestet. Das Eintauchen des Sensors beeinträchtigt jedoch den Funkbetrieb, da ein Großteil der Energie absorbiert wird. Dies kann die Verbindung mit dem Sensor im untergetauchten Zustand erschweren oder unmöglich machen, insbesondere wenn sich in der Nähe elektrische Signale wie Pumpen oder Motoren befinden.

Wie der Sensor funktioniert

Kraft

Der Kraftkanal nutzt die DMS - Technologie zur Kraftmessung auf der Basis des Biegens eines Balkens in einer Wägezelle.

Beschleunigungsmesser

Der Beschleunigungsmesser ist ein mikroelektromechanisches Gerät (MEMS-Gerät), bestehend aus einem Ausleger und einer Testmasse. Wenn die Masse beschleunigt wird, erzeugt der Ausleger Biegungen, ein Signal proportional zur Beschleunigung wird generiert. Drei orthogonale Achsen liefern drei Kanäle für Beschleunigungsinformationen.

Gyroskop

Das Gyroskop ist eine mikroelektromechanische Vorrichtung, die eine schwingende Struktur verwendet, um die Rotationsgeschwindigkeit unter Verwendung der Coriolis-Kraft auf die Struktur zu bestimmen. Drei orthogonale Achsen liefern drei verschiedene Rotationsinformationen.

Zusätzliche Informationen zur Beschleunigung

Da der Beschleunigungssensor sowohl für die Beschleunigung als auch auf das Gravitationsfeld der Erde reagiert, ist das Interpretieren der Messungen komplex. Ein nützliches Modell für das Verständnis von Beschleunigungsmessungen ist eine Feder-basierte Skala mit einer Referenzmasse (oder einem Objekt), die an der Skala befestigt ist. Wenn die Skala nach oben zeigt (die übliche Orientierung für ein solches Gerät), verursacht das Gewicht der Masse eine Komprimierung der Feder und Sie erhalten eine Nicht-Null-Messung. Wenn Sie die Skala umdrehen, wird die Feder verlängert, statt komprimiert und wir erhalten umgekehrte Messwerte. Wenn Sie die Skala so drehen, dass sie seitwärts zeigt und sie ruhig halten, wird die Feder seine entspannte Länge haben, und der Wert wird Null sein. Wenn Sie die Skala auf die Masse beschleunigt haben, wird die Feder sich komprimieren. Wenn du die Skala von der Masse weg beschleunigst, würde sich die Feder ausdehnen. In jedem Fall liest die Skala einen Wert entsprechend der Normalkraft auf die Masse. Diese Ablesung kann durch Austeilen der Masse relativiert werden, indem die Einheiten N / kg sind, was gleich m / s^2 ist.

F: Was misst ein Beschleunigungsmesser?

A: Normale Kraft pro Masseneinheit, auch bekannt als Eigenbeschleunigung. Beachten Sie, dass es nicht die Nettokraft pro Masseneinheit ist (was die Beschleunigung ist), es ist die Normalkraft pro Masseneinheit. Diese etwas ungewöhnliche Menge entspricht dem, was ein Fahrer auf einer Achterbahn während der Kurven fühlt. Diese Interpretation ist nützlich für den skalaren Gesamtbeschleunigungswert, der $9,8 \text{ N} / \text{kg}$

für einen 3-Achsen- Beschleunigungsmesser im Ruhezustand ist, Null für einen freien Fall und größer als 9,8 für eine Kurvenfahrt.

Diese Normalkraftinterpretation funktioniert sogar bei einem einachsigen Beschleunigungsmesser, der in horizontaler Richtung beschleunigt. Der Messwert ist nicht Null, da die Testmasse innerhalb des Geräts eine Kraft aufbringen muss, um es zu beschleunigen. Das ist nur eine normale Kraft, die zufällig horizontal ist.

Wenn wir über Beschleunigungswerte sprechen, können wir sie als normale Kraft pro Einheit Masse bezeichnen(N / kg).

F: Ich dachte, der Beschleunigungsmesser misst die Beschleunigung!

A: Hier sind wir sehr vorsichtig, wenn wir etwas als Beschleunigung bezeichnen, das keine kinematische Beschleunigung ist. Zum Beispiel ist eine "Beschleunigung" von $9,8 \text{ m} / \text{s}^2$ für ein ruhendes Objekt eindeutig eine problematische Interpretation, aber das ist der ermittelte Wert des Beschleunigungsmessers.

Sie können den Beschleunigungsmesser korrigieren und eine echte Beschleunigung zu erhalten, indem Sie die Komponente des Schwerebeschleunigungsfeldes entlang der Richtung des Sensorpfeils hinzufügen . Wenn zum Beispiel die Achse des Beschleunigungsmessers nach oben zeigt, beträgt die Gravitationskomponente $-9,8 \text{ m} / \text{s}^2$. Der Beschleunigungsmesser liest $9,8 \text{ m} / \text{s}^2$, wenn der Pfeil nach oben zeigt und das Gerät sich nicht bewegt. Indem wir $-9,8 \text{ m} / \text{s}^2$ hinzufügen, bekommen wir den Wert Null, was der richtigen Beschleunigung entspricht. Wenn der Pfeil horizontal ist, dann messen wir den Wert Null aber die Gravitationskomponente ist Null und wir haben immer noch den Wert Null für die wahre Beschleunigung.

F: Was ist mit den G-Kraft-Messungen?

A: Wir vermeiden den Begriff "G-Kraft", weil die Menge keine Einheiten von Kraft hat. Stattdessen kann der G-Faktor als vereinfachte Bezeichnung für die Normalkraft pro Einheit in Achsenbeschriftungen und Diskussionen verwendet werden.

Sie können sehen, das der G-Faktor dann 1 für ein Objekt ist, das in Ruhe auf einem Tisch sitzt, Null im freien Fall usw. Der G-Faktor ist dimensionslos. Wenn die Normalkraft ein Vektor ist, dann ist es auch der G-Faktor. Der G-Faktor ist völlig optional - es ist nur eine Abkürzung, um einen langen Namen zu vermeiden.

Reparaturinformationen

Wenn Sie alle Schritte zur Fehlerbehebung befolgt und immer noch Probleme mit Ihrem Sensor haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Technik-LPE GmbH unter info@technik-lpe.com oder rufen Sie die Nummer +49 6271 944650-1 an. Support-Spezialisten arbeiten mit Ihnen zusammen, um festzustellen, ob das Gerät zur Reparatur eingesendet werden muss.


Zubehör/Ersatzteile

Artikel	Bestell-Nr.
Ersatzteilsortiment für DFS	DFS-RPK
Erweiterungssatz Kollision und Beschleunigung	BLK
Gewindestange für DFS	ACC-ROD
Adapter Pasco Wagen	PCA-DFS
Tischadapter Kraftsensor	FTA-DFS
Micro USB Kabel	CB-USB-MICRO
Go Direct™ 300 mAh Ersatzbatterie	GDX-BAT-300
USB-C zu Micro USB Kabel	CB-USB-C-MICRO

Garantie

Vernier garantiert, dass dieses Produkt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum der Lieferung an den Kunden frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Diese Garantie deckt keine Schäden am Produkt ab, die durch Missbrauch oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden. Diese Garantie gilt nur für Bildungseinrichtungen.

Entsorgung

Wenn Sie dieses elektronische Produkt entsorgen, behandeln Sie es nicht als Hausmüll. Die Entsorgung unterliegt bestimmten Vorschriften, die sich je nach Land und Region unterscheiden. Dieser Gegenstand sollte einer geeigneten Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten übergeben werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt ordnungsgemäß entsorgt wird, tragen Sie dazu bei, mögliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu vermeiden. Das Recycling von Materialien wird dazu beitragen, natürliche Ressourcen zu schonen. Für detailliertere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich an Ihr örtliches Stadtbüro oder Ihren Entsorgungsdienst. Durchbohren Sie den Akku nicht und setzen Sie ihn keiner übermäßigen Hitze oder Flammen aus. Das hier abgebildete Symbol  weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht in einem normalen Abfallbehälter entsorgt werden darf.