



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

70502.334.058



Der Go Direct Schallpegelsensor kann in zahlreichen Versuchen eingesetzt werden, bei denen es um die Ermittlung und Auswertung von Schallpegelwerten und der Analyse Wellenformen geht:

- Veränderung von Wellenmustern bei Änderung von Frequenz und Amplitude
- Vergleich von Wellenformen verschiedener Musikinstrumente
- Ermittlung der Schallgeschwindigkeit
- Darstellung von Rythmus-Mustern
- Bestimmung der Frequenz durch Messung der Zeit zwischen zwei Wellenmaxima
- Schallpegelmessung in Dezibel
- Versuche zu Schallschutz und Einflüsse auf Raumakustik.
- Die logarithmische dB-Skala

## Lieferumfang

- Go Direct Schallpegel Sensor
- Micro USB Kabel

## Kompatible Software

Klicken Sie auf [www.vernier.com/manuals/gdx-snd](http://www.vernier.com/manuals/gdx-snd) für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Schallpegel Sensor kompatibel ist.

## Erste Schritte

Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: <http://www.vernier.com/start/gdx-snd>

## Bluetooth Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer, Chromebook™ oder mobilen Endgerät. Unter [www.vernier.com/ga4](http://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 blinken.
4. Starten Sie Graphical Analysis 4.
5. Klicken oder tippen Sie auf “Neuer Versuch” und dann auf “Sensormesswerterfassung”.
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 blinken, wenn der Sensor erfolgreich verbunden wurde.
7. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Der aktive Kanal wird in der Liste der angeschlossenen Sensorkanäle aufgeführt. Um die Kanäle zu wechseln, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben der Option Sensorkanäle, die Sie aktivieren möchten.
8. Klicken oder tippen Sie auf „Erledigt“, um in den Datenerfassungsmodus zu gelangen.

## USB Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer oder Chromebook. Unter [www.vernier.com/ga4](http://www.vernier.com/ga4) finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Verbinden Sie den Sensor mit dem USB Port.
3. Starten Sie Graphical Analysis oder schalten Sie das LabQuest 2 an.
4. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Der aktive Kanal wird in der Liste der angeschlossenen Sensorkanäle aufgeführt. Um die Kanäle zu wechseln, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben der Option Sensorkanäle, die Sie aktivieren möchten.

## Ladevorgang

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

Aufladen	Die LED neben dem Batteriesymbol leuchtet orange, während der Sensor an das Ladekabel oder die Ladestation angeschlossen ist.
Voll aufgeladen	Die LED neben dem Batteriesymbol leuchtet grün, 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-snd](http://www.vernier.com/start/gdx-snd).

## 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	Die LED neben dem Batteriesymbol leuchtet orange, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und das Gerät aufgeladen wird. Die LED neben dem Bluetooth-Symbol leuchtet nicht.
Verbunden, voll aufgeladen	Die LED neben dem Batteriesymbol leuchtet grün, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und vollständig geladen ist. Die LED neben dem Bluetooth-Symbol leuchtet nicht.
Aufladen über USB, verbunden per Bluetooth	Die LED neben dem Batteriesymbol leuchtet orange, wenn der Sensor über USB an das Ladegerät angeschlossen ist und das Gerät lädt. Die LED neben dem Bluetooth-Symbol blinkt grün, wenn der Sensor über die Bluetooth verbunden ist.

## Identifizierung des Sensors

Wenn zwei oder mehr Sensoren angeschlossen sind, können die Sensoren durch Antippen oder Klicken auf Identifizieren in den Geräteinformationen identifiziert werden. Es blinkt dann die rote LED am entsprechenden Sensor für ca. 10 s rot.

## Gebrauchshinweise

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

## Kanäle

Der Go Direct Schallpegel Sensor hat vier Messkanäle:

- Mikrophon
- Schallpegel A gewichtet
- Schallpegel C gewichtet
- Wellenamplitude

## Mikrophon

Wenn der Sensor angeschlossen wird, ist der Mikrofonkanal standardmäßig aktiviert. Dieser Kanal wird verwendet, wenn Sie Wellenformen analysieren möchten. Befolgen Sie nachfolgende Hinweise, um saubere Messwerte zu erhalten:

Standardmäßig sind die Parameter für die Messwernerfassung so eingestellt, dass die Abtastung sehr schnell und für sehr kurze Zeit erfolgt und somit eine "Momentaufnahme" der vorhandenen Signale ab Messbeginn erfolgt. Schalten Sie deshalb die zu analysierende Schallquelle kurz vor Messungsbeginn ein.

Stellen Sie sicher, dass die Lautstärkepegel im optimalen Messbereich liegen. Ist der Pegel zu hoch oder zu niedrig, werden die Signale übersteuert oder die Empfindlichkeit ist für eine sinnvolle Auswertung zu gering. Sie können durch Variieren des Abstandes des Schallpegel Sensors die Signalverhältnisse und damit die Messwerte optimieren.

Während der Aufnahme von Wellenformen kann der Go Direct Schallpegel Sensor bis zu 5000 Messwerte speichern. Es ist möglich, höher-frequente Signale (>10 kHz) durch Erhöhung der Abtastrate zu erfassen. Ebenso können mehrere Wellenzyklen erfasst werden, was bei der Erstellung von FFTs wünschenswert ist, indem die Dauer der Datenerfassung erhöht wird. Mit

GA4 können Sie jedoch keine Abtastrate einzustellen, die mehr als 5000 Messungen pro Zyklus ergeben.

**Hinweis:** Werden Daten über Bluetooth an GA4 übertragen, so kommt es bei hohen Abtastraten zu einer verzögerten grafischen Darstellung in GA4. Dies ist durch die deutlich langsamere Datenübertragungsrate gegenüber einer USB-Direktkopplung begründet.

Dieser Messkanal kann aufgrund seiner hohen technischen Anforderungen nicht gleichzeitig mit anderen Kanälen (Schallpegelmessung oder Amplitudenmessung) genutzt werden.

## Schallpegel

Es gibt zwei Kanäle zur Messung von Schalldruckpegeln dBA und dBC. Der A-bewertete Schallpegel ist an die spezifische Gehörkurve des Menschen in Bezug auf Frequenz und Pegel angepasst. Diesen Kanal benutzen Sie, wenn Sie beispielsweise den Geräuschpegel im Klassenraum messen möchten. Hinweise zur Unterscheidung von a- und C-gewichteten Schallpegelmessungen finden Sie beispielsweise unter <http://www.vernier.com/til/3500>.

Das eigentliche Mikrophon zur Schallmessung befindet sich im Gehäuse des Sensors hinter einer kleinen Öffnung. Es ist sinnvoll den Sensor mit dieser Öffnung in Richtung Schallquelle auszurichten.

Achten Sie bei der Verwendung des Sensors darauf, dass Fremd- und Körperschalleinflüsse durch Wind, Vibrationen usw. vermieden werden, da diese zu Verfälschungen von Messergebnissen führen. Legen Sie den Sensor daher auf eine weiche Unterlage oder halten ihn in der Hand.

## Beispiele für Schalldruckpegel im Alltag

Geräuschquelle	Schalldruckpegel (dBA)
Schmerzgrenze	130
Baulärm	110
U-Bahn	100
Voll besetztes Restaurant	80
Starker Verkehr, normales Radio	70
Normales Gespräch, Spülmaschine	60
Ruhiges Büro	50
Leises Flüstern	30
Hörschwelle	0

## Wellenamplitude

Dieser Kanal wertet nur die Amplitude der Wellenform aus, er speichert nicht die gesamte Wellenform. Die Amplitude ist nicht mit dem Schallpegel gleichzusetzen, es gibt jedoch einen Zusammenhang.

Zur Untersuchung des logarithmischen Zusammenhanges zwischen Schallpegel und Amplitude werden parallel Schalpegel und Wellenamplitude gemessen. Die „Schallintensität“ ist proportional zum Quadrat der Wellenamplitude. Die Darstellung des Schallpegels gegenüber der Schallintensität ergibt eine logarithmische Kurve.

## Kalibrierung des Sensors

### **Mikrophon und Wellenamplitude**

Die beiden Kanäle Mikrophon und Wellenamplitude sind unkalibriert, das bedeutet, die y-Achse hat eine beliebige Einheit in der Darstellung. Es wird die Spannung, die das Mikrophon darstellt grafisch dargestellt. Informationen dazu finden Sie unter <http://www.vernier.com/til/656>.

## Schallpegel

Die beiden Schallpegelkanäle benötigen keine gesonderte Kalibrierung. Sie sind werkskalibriert, die Daten sind im Sensor gespeichert.

## Technische Daten

Frequenzbereich des Mikrophons	100 Hz – 15 kHz
Typische max. Frequenz des Sensors	10 kHz
Schallpegelcharakteristik	dBA / dBC wählbar
Messbereich Schallpegel	55 – 110 dB
Genauigkeit Schallpegel	± 3 dB
Auflösung Schallpegel	0,1 dB
Frequenzbereich Schallpegel	30 Hz – 10 kHz
USB Spezifikation	USB 2.0 max. Geschwindigkeit
Drahtlos Spezifikation	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m
Batterie	300 mA Li-Polymer
Akkudauer (einmalige Ladung)	~10 Std.
Akkudauer (langfristig))	~300 Ladevorgänge (mehrere Jahre abhängig vom Gebrauch)

## Wartung und Pflege

### Batterieinformationen

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

### Lagerung und Wartung

Um den Go Direct Schallpegel Sensor 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 Ruhezustand 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.

## Wasserdichtigkeit

Der Go Direct Schallpegel Sensor ist weder wasserdicht noch wasserfest und darf niemals in Wasser eingetaucht werden.

Wenn Flüssigkeit in das Gerät gelangt, schalten Sie das Gerät sofort aus (drücken und halten Sie die Power-Taste länger als drei Sekunden gedrückt). Trennen Sie den Sensor und Ladekabel und entfernen Sie die Batterie. Lassen Sie das Gerät gründlich trocknen, bevor Sie versuchen, das Gerät erneut zu verwenden. Versuchen Sie nicht, das Gerät mit einer externen Wärmequelle zu trocknen.

## Funktionsweise

Go Direct Schallpegel Sensor verwendet ein MEMS-Mikrofon, das einen Frequenzgang aufweist, der im Wesentlichen der Charakteristik des menschlichen Gehörs entspricht. Beim Aufnehmen von Wellenformen tastet der Sensor das Mikrophonausgangssignal sehr schnell ab. Bei der Messung von Schallpegeln wird der Mikrofonausgang entsprechend verstärkt und kalibriert, um eine Schallpegelmessung zu ermöglichen. Wenn der Kanal Schallpegel A-bewertet ausgewählt ist, wird ein Filter auf die Schallpegeldaten angewandt, um die Empfindlichkeit des menschlichen Ohrs auf Schallpegel und Frequenz zu simulieren, wobei der dB-Wert entsprechend der Gehörkurve angepasst wird. Die Messung der Wellenamplitudendaten ähnelt der von Schallpegeldaten, aber der Sensor ignoriert die Kalibrierung auf Dezibel.

## Fehlerbehebung

Koppeln Sie den Sensor mit der App Graphical Analysis und versuchen Sie Folgendes:

- Erfassen Sie einfache Wellenformen z.B. von einer Stimmgabel oder einem Funktionsgenerator über den Mikrofonkanal. Sehen die Wellenformen vernünftig aus?
- Messen Sie Schallpegel über den Kanal Schallpegel A-bewertet. Normale Klassenzimmerpegel würden 60-70 dB betragen; ein leises Büro wäre näher an 55 dB. Sind die Messergebnisse sinnvoll?

Weitere Informationen zur Fehlerbehebung und häufig gestellte Fragen finden Sie unter <http://www.vernier.com/til/4253>



## 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](mailto: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 eingeschendet werden muss.


## Zubehör/Ersatzteile

Artikel	Bestell-Nr.
Ersatzakku 300 mAh	GDX-BAT-300
Micro USB Kabel	CB-USB-MICRO
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.