

Der Bewegungssensor eignet sich für die Erfassung von Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung von bewegten Objekten. Schüler können mit dem Bewegungssensor eine Vielzahl von Bewegungen erforschen, einschließlich

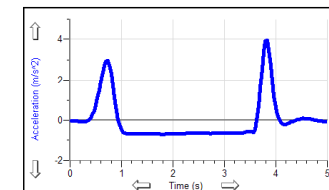
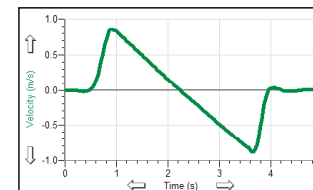
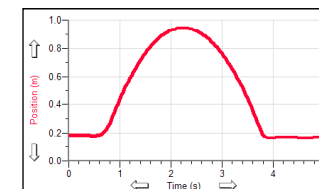
- Laufen in Richtung des Sensors
- Bewegung der Wagen auf dem Schienensystem
- Objekte in einfachen harmonischen Bewegungen, wie beispielsweise Masse- oder Federpendel
- Fallende oder nach oben geworfenen Objekte
- Hüpfende Objekte



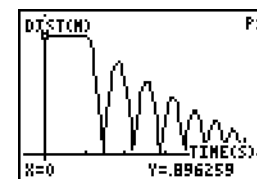
Beispiele für Bewegungsdaten, die mit Logger Pro® und einem Computer erfasst wurden:



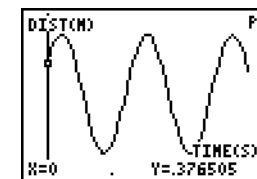
LPE Naturwissenschaft & Technik GmbH
Pleutersbacher Str. 30
69412 Eberbach
Tel.: 06271/94793-10 Fax: 06271/94793-19
info@naturwissenschaftundtechnik.de
www.naturwissenschaftundtechnik.de



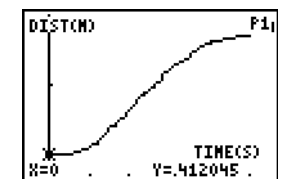
Wurf eines Balls mit Logger Pro



Springender Ball



Masse an einer Feder



Ein laufender Schüler

Rev. 2/17/10

Logger Pro, Logger Lite, Vernier LabQuest, Vernier LabQuest Mini, Vernier Lab-Pro, Go! Link, Vernier EasyLink sind weltweit eingetragene Marken von Vernier International.

CBL 2 und CBL, TI-GRAPH LINK, und TI Connect sind Warenzeichen von Texas Instruments.

Alle anderen Produktbezeichnungen können geschützte Marken von verschiedenen Anbietern sein. Bitte beachten Sie die Copyrights.

Bitte beachten Sie, dass dieses Produkt speziell für Unterrichtszwecke entwickelt wurde. Es ist für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

Das grundsätzliche Verfahren für die Benutzung des Bewegungssensors:

1. Schließen Sie den Bewegungssensor an das Interface an
2. Starten Sie das Messwerterfassungsprogramm
3. Die Software erkennt den Bewegungssensor und lädt eine Grundeinstellung für die Erfassung. Sie können nun mit der Datenerfassung beginnen

Der Bewegungssensor ist mit folgenden Interfaces kompatibel:

- Vernier LabPro®
- Vernier LabQuest®
- Vernier LabQuest® Mini
- Texas Instruments CBL 2 TM
- Vernier SensorDAQ®
- Universal Lab Interface (benötigt ein zusätzliches Anschlusskabel, Vernier Kennung: ULI-MDC)

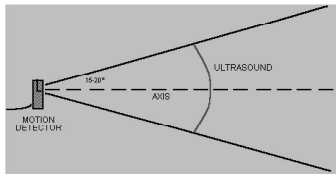
Was ist im Lieferumfang enthalten?

Der Bewegungssensor wird mit dem Detektor und einem Kabel zum Anschluss an LabPro, LabQuest, LabQuest Mini, oder CBL 2 geliefert.



Wie der Bewegungssensor funktioniert:

Dieser Bewegungssensor sendet ein kurzes Paket von Ultraschallwellen über die goldfarbene Folie des Übertragers. Die Wellen breiten sich in einem Kegel um die zentrale Achse mit einem Öffnungswinkel von 15 bis 20° aus. Anschließend „lauscht“ der Bewegungssensor auf ein Echo dieser Ultraschallwellen. Das Gerät misst die Laufzeit des reflektierten Schalls. Mittels dieser Zeit und der Schallgeschwindigkeit wird die Entfernung des nächsten reflektierenden Objektes berechnet.



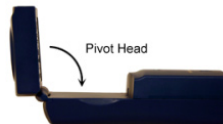
Beachten Sie, dass der Bewegungssensor immer die Entfernung des nächsten Objektes bestimmt, welches ein genügend starkes Echo erzeugt. Objekte wie Stühle und Tische, die sich im Schallkegel befinden, können die Messung beeinflussen.

Die Empfindlichkeit der Echoerkennung erhöht sich automatisch schrittweise innerhalb einiger Millisekunden

nach dem Aussenden des Wellenpaketes. Das erlaubt die Erkennung schwächerer Echos von weiter entfernten Objekten.

Eigenschaften des Bewegungssensors

- Der Bewegungssensor erkennt Objekte in einem Bereich von 0,15 m bis zu 6 m. Die geringe untere Grenze des Messbereiches erlaubt Messungen mit sehr geringer Streuung am Objekt.
- Der Bewegungssensor hat einen beweglichen Kopf, der es erlaubt, den Schallkegel optimal auszurichten. Um beispielsweise die Bewegung eines Spielzeugautos auf einer Ebene zu messen, legen Sie den Bewegungssensor 2 auf den Rücken und richten den Kopf rechtwinklig zu dieser Ebene aus.



Gewährleistung

Vernier garantiert Fehlerfreiheit in Material und Verarbeitung für einen Zeitraum von 5 Jahren nach der Auslieferung. Ausgeschlossen von dieser Gewährleistung sind Fehler, die durch unsachgemäßen oder falschen Gebrauch verursacht wurden.

- Der Bewegungssensor verfügt über einen Schalter für die Empfindlichkeit, der sich unterhalb des beweglichen Kopfes befindetet.
- Gummifüße auf dem Rücken und der Unterseite geben dem Bewegungssensor sicheren Stand in verschiedenen Positionen.
- Mit einem Standardgewinde auf der Rückseite lässt sich der Bewegungssensor auf gängige Film- und Photostative oder die separat erhältliche Befestigungsklammer für den Bewegungssensor (Vernier Kennung: MD-CLAMP) montieren



Stativgewinde



Befestigungsklammer für den Bewegungssensor (separat zu bestellen)

Anschluss des Bewegungssensors

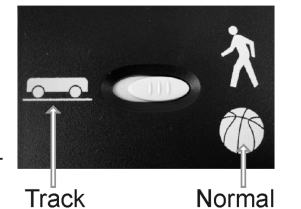
Der Anschluss des Bewegungssensors an ein Interface erfolgt mit dem mitgelieferten Kabel über den DIG/SONIC-Port auf der rechten Seite des Sensors.

Verbinden Sie das andere Ende des Kabels mit einem digitalen Eingang des LabPro, LabQuest, LabQuest Mini oder CBL 2 oder mit Port 2 des ULI.



Einstellung der Empfindlichkeit

In der Grundeinstellung steht der Schalter für die Empfindlichkeit in der rechten Position. Diese Einstellung eignet sich für Messungen über relativ große Bereiche und für Messung an Objekten, wie z.B. Kaffeefilter, die den Schall nur schlecht reflektieren. Die zweite Einstellung, die wir „Track“ nennen, eignet sich besonders für Messungen auf einem Schienensystem und für solche, bei denen Sie Streureflexionen aus umgebenden Objekten weitgehend ausschließen wollen.



Der Bewegungssensor in Verbindung mit anderen Sensoren

Beispiele:

- Zusammen mit einem Kraftsensor zur Untersuchung der Zusammenhänge von Kraft und Bewegung
- Zusammen mit einem Kraftsensor zur Untersuchung von Stoß und Impuls.
- Zusammen mit einem Kraftsensor zur Untersuchung von einfachen harmonischen Schwingungen
- Zusammen mit einem Lichtsensor zur Untersuchung des Inversquadratgesetzes
- Zusammen mit einem Magnetfeldsensor, um die Abhängigkeit des Magnetfeldes von der Position zu untersuchen

Ratschläge für gute Ergebnisse mit dem Bewegungssensor

Die häufigsten Probleme beim Einsatz des Bewegungssensors sind:

1. Der Bewegungssensor funktioniert nicht jenseits einer bestimmten Entfernung
2. Die Messung ist sehr verrauscht.

Diesen Fehlern kann mit verschiedenen Massnahmen begegnet werden:

1. Ändern Sie die Einstellung der Empfindlichkeit mit dem Schalter unterhalb des Kopfes und wiederholen Sie die Messung. In vielen Fällen wird dies Ihr Problem beheben.
2. Falls der Bewegungssensor jenseits einer bestimmten Entfernung nicht funktioniert, versuchen Sie folgende Maßnahmen:
 - Schauen Sie nach beweglichen Objekten wie Ordnern, Büchern usw., die sich im Schallkegel befinden könnten und entfernen Sie diese. Achten Sie auch auf kleine Objekte.
 - Überprüfen Sie, ob Einrichtungsgegenstände wie Stühle oder Tische in den Schallkegel ragen könnten. Richten Sie ggf. Ihre Versuchsanordnung anders aus, um unerwünschte Echos von solchen Objekten zu vermeiden. Falls das nicht möglich ist, bedecken Sie diese Objekte z.B. mit Kleidungsstücken, die den Schall schlecht reflektieren
 - Beachten Sie bitte auch, dass sich der Schallkegel mit zunehmender Entfernung öffnet und selbst eine harte, horizontale Oberfläche möglicherweise den Schall reflektiert. Richten Sie in diesem Fall den Kopf ein wenig höher aus.



3. Verrauschte und fehlerhafte Daten können verschiedene Ursachen haben.

- Störungen können beispielsweise von anderen Schallquellen verursacht werden. Dazu zählen insbesondere Motoren, Lüfter und Belüftungsgitter. Selbst die ausströmende Luft kann störende Schallwellen erzeugen. Reduzieren Sie, wenn möglich, die Förderleistung Ihrer Lüftung.
- Vergewissern Sie sich, dass der Bewegungssensor nicht zu nahe an einem Computer oder einem Monitor platziert ist.
- Falls es in der Umgebung zahlreiche harte, reflektierende Oberflächen gibt, kann es zu Mehrfachreflektionen kommen, die Ihre Messung beeinflussen. Bringen Sie in diesem Fall schlecht reflektierende Materialien wie z.B. Kleidungsstücke gegenüber und unter dem Sensor an, um diese Mehrfachreflektionen zu unterdrücken.
- Ändern Sie ggf. die Abtastrate in Ihrem Versuch. In manchen Umgebungen funktioniert der Bewegungssensor unterschiedlich gut mit verschiedenen Abtastraten. Abtastraten höher als 30 Hz funktionieren in akustisch aktiven Räumen erfahrungsgemäß schlecht oder gar nicht.
- Wenn Sie bewegte Personen untersuchen, kann es hilfreich sein, wenn diese eine flache Oberfläche wie z.B. eine Pizzaschachtel oder ein Buch als Reflektor mit sich führen. Unregelmäßige Oberflächen können die Messung je nach Positionierung verfälschen.

Spezifikationen

Messbereich: 0.15 m bis 6 m

Auflösung: 1 mm

Zusatzprodukte:

Befestigungsklammer für den Bewegungssensor (Vernier Kennung: MD-CLAMP)

Die Befestigungsklammer lässt sich an der Rückseite des Bewegungssensors anschrauben und ermöglicht so, den Sensor an verschieden Objekten anzuklemmen. Das erhöht Ihre Flexibilität beim Versuchsaufbau.



Vernier Dynamics System (Vernier Kennung: VDS)

Das Vernier Dynamics System besteht aus einer wandelbaren Schiene und zwei Wagen, die extrem reibungsarm gelagert sind. Mit diesem System lassen sich kinematische und dynamische Experimente ganz besonders gut realisieren. Montagemöglichkeiten für den Bewegungssensor sind an dem VDS vorbereitet.

