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.

LPE Technische Medien GmbH
Schwanheimer Str. 27
69412 Eberbach
Tel.: 06271/9234-10 Fax: 06271/9234-20
info@technik-lpe.com
www.technik-lpe.de

Rev. 2/17/10

Logger Pro, Logger Lite, Vernier LabQuest, Vernier LabQuest Mini, Vernier LabPro, 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.

Der Kraftsensor mit 2 Messbereichen ist ein universeller Sensor zur Ermittlung von Zug- und Druckkräften.

Er kann wie ein Ersatz für eine Federwaage in der Hand oder auf einem Ringständer eingesetzt werden. Eine weitere Montageart ist auf einem Schlittenwagen für die Untersuchung von Kollisionen. Es können Kräfte von 0,01 N bis zu 50N gemessen werden.

Typische Einsatzmöglichkeiten sind:

- Erforschung von Kraft und Impuls während Kollisionen
- Untersuchung einer harmonischen Bewegung
- Ermitteln von Reibungskräften
- Erforschung von Hookes Gesetz
- Überwachung des Vorschubs von Modellraketen
- Messen der Kräfte an einem Schlittenwagen
- Messen der Hubkräfte einer bekannten Masse mit einer einfachen Maschine

Lieferumfang

Mit dem Sensor wird verschiedenes Zubehör geliefert:

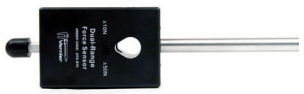
Rändelschraube

Puffer

Griff

Haken

- Bauteile zum Befestigen auf einem Vernier Schlittenwagen werden mit dem Wagen geliefert.
- Der Griff ermöglicht eine komfortable Handhabung des Sensors und dient auch zur Befestigung an verschiedenen Klammern.
- Der Puffer wird bei Kollisionsversuchen und bei Experimenten mit einer Druckkraft benötigt.



Puffer am Sensor

Haken zum Befestigen an einem Seil zum Messen von Zugkräften

Messwerterfassung mit dem Kraftsensor

Dieser Sensor kann mit folgenden Geräten benutzt werden:

- Vernier LabQuest®2 oder Vernier LabQuest® als Standalone-Geräte oder in Verbindung mit einem Computer
- Vernier LabQuest® Mini in Verbindung mit einem Computer
- Vernier LabPro® in Verbindung mit einem Computer oder TI Grafik-Taschenrechner
- Vernier Go!®Link
- Vernier EasyLink®
- Vernier SensorDAQ®
- CBL 2™
- TI-Nspire Lab Cradle™

Das grundsätzliche Verfahren für die Benutzung des Kraftsensors:

1. Schließen Sie den Kraftsensor an das Interface an.
2. Starten Sie das Messwerterfassungsprogramm.
3. Die Software erkennt den Kraftsensor und lädt eine Grundeinstellung für die Erfassung.

Sie können nun mit der Datenerfassung beginnen.

Datenerfassungssoftware

Dieser Sensor kann mit einem Interface und der folgenden Datenerfassungssoftware verwendet werden:

LoggerPro 3: Dieses Programm wird mit LabQuest 2, LabQuest, LabQuest min, LabPro oder Go!Link eingesetzt.

Logger Lite: Dieses Programm wird mit LabQuest 2, LabQuest, LabQuest min, LabPro oder Go!Link eingesetzt.

LabQuest App: Diese Software wird verwendet, wenn man LabQuest 2 oder LabQuest als eigenständiges Gerät nutzt.

DataQuest™ Software für TI-Nspire: Diese Rechnerapplikation für TI-Nspire wird mit EasyLink oder TI-Lab Cradle eingesetzt.

LabVIEW: Die Software LabVIEW von National Instruments ist eine grafische Programmiersprache, die mit SensorDAQ und anderen Vernier Interfaces arbeitet. Weitere Informationen unter: *www.vernier.com/labview.*

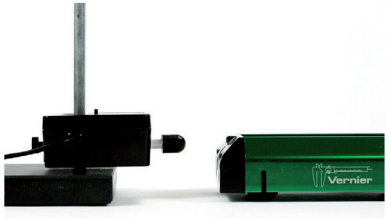
EasyData App: Diese Rechner-Applikation für den TI-83 Plus und TI-84 Plus kann mit CBL-2, LabPro und Vernier EasyLink eingesetzt werden. Wir empfehlen Version 2.0 oder neuer. Die App kann von der Vernier Website heruntergeladen werden.

DataMate Programm: Verwenden Sie DataMate mit LabPro oder CBL-2 und TI-73, TI-83, TI-84, TI-86, TI-89 und Voyage 200.

Kraftsensor mit 2 Messbereichen
(Bestell-Nr. DFS-BTA)

Vorschläge für Experimente

Kollisionsversuche



Schrauben Sie einen vertikalen Stab durch das Loch im Sensor. Schieben Sie nun einen Schlittenwagen an den Puffer am Kraftsensor. Dieser Versuch erfordert ein Interface mit einer hohen Samplingrate, um möglichst viele Messpunkte bei der Kollision zu erfassen.

Untersuchung von Reibung

Verwenden Sie den Sensor als Ersatz für eine Federwaage. Spannen Sie ein Seil zwischen dem Sensor und einem Stück Holz und messen Sie die Kraft wenn das Holz über eine horizontale Fläche gezogen wird. Damit kann man nun zeigen, wie die Reibungskraft durch die Auflagefläche und die Art der Oberflächen bestimmt wird. Vergleichen Sie auch die Haft- und Gleitreibung.

Einfache harmonische Bewegung

Befestigen Sie den Sensor an dem Querstab des Ständers und hängen Sie eine Masse mit einer langen Feder an den Sensor. Lassen Sie die Masse nun vertikal schwingen und messen Sie die Kraft über die Zeit. Es wird eine Sinusschwingung angezeigt. Mit den meisten Programmen kann gleichzeitig ein Graph für die Kraft und den Weg der Masse erzeugt werden. Das erlaubt, den Phasenzusammenhang zwischen Kraft und Weg darzustellen.

Weiteres Zubehör (Nicht im Lieferumfang)

Adapter für Dynamics Track (DTA-DFS)

Dieser Adapter erweitert den Einsatzbereich des Kraftsensors. Er passt auf die Vernier-Schiene und auf die PASCO-Schiene. Er erlaubt die vielfältige Anordnung des Sensors und ermöglicht Kollisionsmessungen von Sensor zu Sensor oder Sensor zu Wagen. Enthält zwei magnetische Puffer.

Adapter für Luftkissenschiene (ATA-DFS)

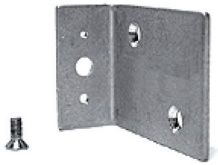
Zur Montage des Sensors am Ende der Luftkissenschiene für Kollisionsmessungen. Kompatibel mit den meisten Schienen von PASCO Scientific, Central Scientific oder Daedalon Corporation. Enthält zwei magnetische Puffer.

Adapter für Kraftplatten (FTA-DFS)

Verwenden Sie Ihre Kraftplatte für Vektorversuche.
Mit Montageklammer für Platten bis 19mm Stärke.

Adapter für PASCO Schlittenwagen (PCA-DFS)

Dieser Adapter ermöglicht die Verwendung des Sensors mit PASCO Schlittenwagen.



Kraftsensor mit 2 Messbereichen
(Bestell-Nr. DFS-BTA)

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

Wie der Kraftsensor arbeitet

Der Kraftsensor nutzt Dehnungsmessstreifen, welche die Durchbiegung eines Stabs erfassen. Sie sind in einer Brücke auf der Unter- und Oberseite des Stabs angeordnet und liefern eine Spannung, die proportional der Durchbiegung ist.
Mit einem Schalter kann der Messbereich zwischen +-10N und +-50N umgeschaltet werden.

Dieser Sensor verfügt über einen Auto-ID-Schaltkreis. Bei Verwendung mit LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go! Link, SensorDAQ, EasyLink oder CBL 2 erkennt die Software den Sensor und konfiguriert die Messwerterfassung automatisch mit voreingestellten Parametern.

Auflösung und Bereiche

Wie bei vielen Messgeräten gibt es auch hier einen Zusammenhang zwischen Messbereich und Auflösung. Verwenden Sie möglichst den Bereich +-10N. Nur bei Messungen größerer Kräfte sollten Sie auf den höheren Messbereich umschalten.

Bereich +-10N	Auflösung 0,01N	
Kalibrierung	slope:	-1,9N/V
	intercept:	12,25N
Bereich +-50N	Auflösung 0,05N	
Kalibrierung	slope:	-24,5N/V
	intercept:	61,25N

Optionale Kalibrierung

Normalerweise ist keine neue Kalibrierung des Kraftsensors notwendig.
Er ist ab Werk auf die gespeicherte Kalibrierung eingestellt. Sie können also einfach die Kalibrierungsdatei Ihrer Vernier-Datenerfassungssoftware verwenden.

Der Sensor ist empfindlich genug, um das Gewicht des angebrachten Hakens zu messen. Um diesen Effekt zu umgehen, platzieren Sie den Sensor in die gewünschte Messrichtung (horizontal oder vertikal) und setzen Sie den Wert in Ihrer Software auf Null.

Falls eine genaue Nachkalibrierung erforderlich sein sollte, ist eine Standardkalibrierung mit 2 Punkten, wie bei vielen Verniersensoren, ausreichend. Ein Messpunkt ist einfach ohne anliegende Kraft als „0“ definiert. Den zweiten Messpunkt liefert eine anliegende, genau bekannte Kraft, zum Beispiel eine bekannte Masse am Haken des vertikalen Sensors. Bitte beachten: Eine Masse von 1kg ergibt eine Kraft von 9,8N. Wir empfehlen eine Masse von 0,3kg (ergibt einen zweiten Messpunkt von 2,94N) im Messbereich von +-10N und eine Masse von 1kg (ergibt 9,8N) für den Messbereich +-50N. Achten Sie darauf, den Messbereich bei der Kalibrierung nicht zu überschreiten.

Kraftsensor mit 2 Messbereichen
(Bestell-Nr. DFS-BTA)

Montage an einem Ständer

Der Kraftsensor ist für die Montage an einem Ständer in verschiedenen Richtungen ausgelegt. Verwenden Sie einen 13mm-Stab für die Sensorbohrung und ziehen Sie die Rändelschraube an.

Montage für vertikale Datenerfassung

Montage für horizontale Datenerfassung

Montage auf einem Schlittenwagen

Der Kraftsensor kann sehr einfach auf einem Vernier oder PASCO-Schlittenwagen montiert werden.

Vernier
Zuerst schrauben Sie den kurzen Stab auf den Schlittenwagen. Darauf wird der Sensor gesetzt und mit der Rändelschraube fixiert.