

# Kraftsensor mit zwei Messbereichen

## DFS-BTA

Der Kraftsensor mit zwei 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. Mit diesem Kraftsensor können Kräfte von 0,01 N bis zu 50 N gemessen werden.



Kraftsensor mit zwei Messbereichen

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 folgendes Zubehör geliefert

- Rändelschraube
- Puffer - wird bei Kollisionsversuchen und bei Experimenten mit einer Druckkraft benötigt.
- Haken
- Griff - ermöglicht eine komfortable Handhabung des Sensors und dient zur Befestigung an verschiedenen Klammern.
- Handbuch (diese Anleitung)

Bauteile zum Befestigen auf einem Vernier Schlittenwagen werden mit dem Wagen geliefert.

## Unterstützte Geräte

Der Kraftsensor wird gemäß folgender Tabelle von den Vernier Interfaces unterstützt:

Aufzeichnung der Daten von Kraftsensoren								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream <sup>1</sup>	GW Link <sup>2</sup>
DFS-BTA	•	•	•	•	•	•	•	•
FP-BTA	•	•	•	•	•	•	•	•

1 LabQuest Stream überträgt per Bluetooth an mobile Geräte und über USB auch an PCs.  
 2 Die maximale Datenübertragungsrate kann möglicherweise den Einsatz bei Kollisionsversuchen einschränken.

## Software zur Messwerterfassung

Sie benötigen ein Interface mit BTA-Anschluss und eine geeignete Software zur Darstellung und Auswertung der Daten.

- Logger Pro (in Verbindung mit LabQuest, LabQuest Mini, LabPro oder Go! Link)
- Logger Lite (in Verbindung mit LabQuest , LabQuest Mini, LabPro oder Go! Link)
- LabQuest App (in Verbindung mit LabQuest als eigenständigem Gerät)

Weitere Informationen z.B. zur drahtlosen Übertragung auf iOS und Android Geräte finden Sie unter [www.vernier.com/dfs-bta](http://www.vernier.com/dfs-bta). Weitere Möglichkeiten zur Erfassung der Messwerte z.B. mit TI Taschenrechnern finden Sie auf [www.vernier.com/calc/software/index.html](http://www.vernier.com/calc/software/index.html).

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

Um Messwerte mit diesem Sensor zu erfassen:

- Verbinden Sie den Sensor mit dem Interface Ihrer Wahl (LabQuest, LabQuest Stream, GW Link etc.).
- Starten Sie die Software zur Messwernerfassung.
- Die Software erkennt den Sensor und lädt Standardeinstellungen.

Sie können nun mit der Erfassung der Messwerte beginnen.

## Funktionsweise

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  $\pm 10\text{N}$  und  $\pm 50\text{N}$  umgeschaltet werden.

## Technische Daten

Wie bei vielen Messgeräten gibt es auch hier einen Zusammenhang zwischen Messbereich und Auflösung. Verwenden Sie möglichst den Bereich  $\pm 10\text{N}$ . Nur bei Messungen größerer Kräfte sollten Sie auf den höheren Messbereich umschalten.

	Bereich $\pm 10\text{ N}$	Bereich $\pm 50\text{ N}$
Auflösung:	0,01 N	0,05 N
Kalibrierung:		
	Steigung: $-1,9\text{ N / V}$	$-24,5\text{ N / V}$
	Achsenabschnitt: 12,25 N	61,25 N

## Messwernerfassung

### mit 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.

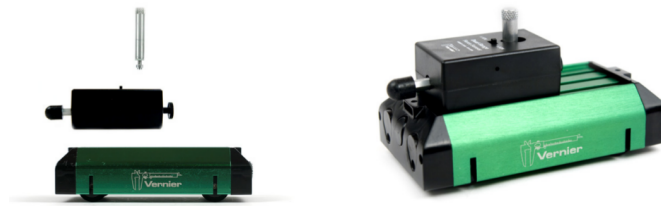


Kraftsensor mit Ständer

## mit Montage auf einem Schlittenwagen

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

Für die Montage auf einem Wagen von Vernier schrauben Sie zuerst den kurzen Stab auf den Schlittenwagen. Darauf wird der Sensor gesetzt und mit der Rändelschraube fixiert.



Kraftsensor auf Wagen montiert

## 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 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. 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 Zwei-Punkt-Kalibrierung, wie bei vielen Verniersensoren, ausreichend. Ein Messpunkt ist ohne anliegende Kraft als 0 (Null) definiert. Den zweiten Messpunkt liefert eine anliegende, genau bekannte Kraft, zum Beispiel eine bekannte Masse am Haken des vertikalen Sensors.

**Hinweis:** 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  $\pm 10\text{N}$  und eine Masse von 1kg (ergibt 9,8N) für den Messbereich  $\pm 50\text{N}$ . Achten Sie darauf, den Messbereich bei der Kalibrierung nicht zu überschreiten

## 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

## Ersatzteile

- Ersatzteil-Sortiment für DFS (DFS-RPK)

Das Ersatzteil-Sortiment enthält alle Kleinteile für den DFS-BTA Kraftsensor:

- 10 Rändelschrauben
- 10 Gummipuffer
- 10 Haken
- 10 Nylonmuttern



## Zubehör

- Erweiterungssatz Kollision und Beschleunigung (BLK) Enthält zwei unterschiedliche Ringfedern und Bumper für elastische und inelastische Kollisionen um Experimente mit dem Kraftsensor und dem Schienensystem durchführen zu können.



- Adapter für Luftkissenschiene (ATA-DFS)  
Damit wird der Kraftsensor am Ende der Schiene montiert. Ermöglicht die Durchführung von Studien zu Kollisionen. Kompatibel mit den meisten Schienen von PASCO Scientific, Central Scientific oder Daedalon Corporation. Enthält zwei magnetische Puffer.



- Tischadapter für Kraftsensor DFS-BTA (FTA-DFS)

Mit dieser Montageklammer können Sie den Kraftsensor für horizontale Kraftmessung an Tischplatten bis 19mm Stärke befestigen.



- Adapter für PASCO Schlittenwagen (PCA-DFS)  
Dieser Adapter ermöglicht die Verwendung des Sensors mit PASCO Schlittenwagen.



## Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Technik-LPE GmbH  
Friedrichsdorfer Landstr. 64  
69412 Eberbach

06271 944650-1  
info@technik-lpe.com