

# Kraftmessplattform

## FP-BTA

Die Kraftmessplattform ist ein großer Kraftsensor, stabil genug, um darauf zu springen. Sie hat die Form und Größe einer Badezimmerwaage und bietet zwei Messbereiche, bis 800 N und bis 3.500 N. Zwei Griffe zum Drücken und Ziehen werden mitgeliefert. Zusätzliche Handgriffpaare sind unter der Bestellnummer FP-HAN erhältlich.



Vernier Kraftmessplattform

### Lieferumfang

- Vernier Kraftmessplatte
- Ein Paar Handgriffe, die auf der Ober- oder Unterseite der Platte angebracht werden können. Steigen Sie nicht auf die Platte, wenn die Griffe angebracht sind.
- Handbuch (diese Anleitung)

### Unterstützte Geräte

Die Kraftmessplattform 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	•	•	•	•	•	•	•	•

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

Weitere Informationen z.B. zur drahtlosen Übertragung auf iOS und Android Geräte finden Sie unter [www.vernier.com/fp-bta](http://www.vernier.com/fp-bta).

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

Verbinden Sie die Kraftmessplatte mit Ihrer Schnittstelle und starten Sie die Software zur Messwerterfassung. Die Software wird die Kraftmessplattform automatisch identifizieren und einen Setup laden. Danach ist sie bereit zur Messwerterfassung.

### Nullstellung

In manchen Situationen kann es nützlich sein, die Kraftmessplatte auszutarieren, da eine Änderung der Ausrichtung der Platte andere Messwerte im unbelasteten Zustand hervorrufen kann. Nach dem Versuchsaufbau können Sie im unbelasteten Zustand in der Messwerterfassungssoftware eine Nullstellung vornehmen. Bei Experimenten mit großer Krafteinwirkung kann eine Tarierung nach jeder Einwirkung ebenfalls ratsam sein.

### Ausflösung und Messbereich

Wie bei allen Messinstrumenten gibt es hier einen Zielkonflikt zwischen der kleinstmessbaren Kraft und dem maximalem Messbereich. Im Allgemeinen sollten Sie wenn möglich den 850N Messbereich wählen, wenn die zu messenden Kräfte unter 850N liegen. Im normalen Gebrauch liegt die Auflösung in den beiden Einstellungen<sup>1</sup>

- bei 0,3N für den -200/+850N-Bereich
- bei 1,2N für den -1000/+3500N-Bereich

<sup>1</sup>bei 12 bit Genauigkeit wie mit einem LabQuest

## Einsatz der Handgriffe

Im Lieferumfang enthalten sind zwei Handgriffe mit unverlierbaren Schrauben, zur Montage an der Ober- oder Unterseite der Platte. Die Plattenunterseite enthält Gewindebohrungen für die Griffe. Auf der Oberseite müssen zum Anbringen der Griffe vier Schrauben gelöst werden, weshalb eine Montage auf der Unterseite empfohlen wird.

Mit angebrachten Griffen lässt sich das Drücken der Platte gegen z.B. eine Wand unterstützen. Mit einem optionalen zweiten Paar Griffe (Bestellnr. FP-HAN) werden Zugexperimente möglich. Beachten Sie hierbei aber, dass die maximal tolerierte Zugkraft weit geringer ist, als der maximale tolerierte Druck.

## Kalibrierung

Es sollte nicht nötig sein, die Kraftmessplatte zu kalibrieren, da Sie die entsprechende Kalibrierungsdatei der Vernier Software zur Messwerterfassung nutzen können. In den meisten Fällen können Sie einfach die Experimentdatei für die Kraftmessplatte laden und mit der Messwerterfassung beginnen. Wählen Sie die Datei, die zu den Messbereichseinstellungen des Sensors passt (3500N oder 850N).

Sollten Sie den Sensor dennoch rekalisieren wollen, geschieht dies - wie bei fast allen Verniergeräten - über eine Zweipunkt-Kalibrierung. Der eine Punkt stellt Ihre Null dar, also die Platte im unbelasteten Zustand. Stellen Sie die Platte dazu auf eine ebene Oberfläche und wählen Sie die Kalibrierungsoption Ihrer Software. Geben Sie 0 (null) als erste bekannte Intensität ein. Lassen Sie nun eine Kraft bekannter Größe auf die Platte wirken. Der einfachste Weg hierzu ist ein Objekt auf die Platte zu stellen, dessen Gewicht bekannt sein und mindestens 25% des gewünschten Messbereichs ausmachen sollte. Geben Sie das Gewicht des Massenstücks im Kalibrierungsmenü als zweite bekannte Größe ein (**Hinweis:** 1kg wiegt 9,8N). Überschreiten Sie nicht die ausgewählte Bereichseinstellung während des Kalibrierungsvorgangs.

Kalibrierungen werden üblicherweise nur für die aktuelle Sitzung gespeichert. Neustarten der Software, Öffnen einer neuen Datei oder das Klicken von *Neu* im Datei-Menü wird die Standardkalibrierung wiederherstellen. Um Ihre Kalibrierung sitzungsübergreifend beizubehalten, können Sie die Anleitung Ihrer Software zu Rate ziehen oder unter [www.vernier.com/ti1/2342/](http://www.vernier.com/ti1/2342/) nachlesen.

## Vorgeschlagene Experimente

- Sprung aus den Knien. Stellen Sie sich mit gebeugten Knien und den Händen in den Hüften auf die Platte. Senken Sie Ihren Körper nicht weiter und bewegen Sie Ihre Arme nicht. Ein solcher eher künstlicher Sprung ist leichter zu analysieren als ein natürlicher Sprung.
  - Nutzen Sie den Impuls auf die Platte, um den Schwung des Springers zu errechnen. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit beim Abheben, um daraus die Sprunghöhe zu errechnen.
  - Bestimmen Sie die Sprunghöhe aus dem Flug und den Kräften beim Absprung.
  - Errechnen Sie aus dem Kraft-Zeit-Graphen den Beschleunigung-Zeit-Graphen. Integrieren Sie, um Geschwindigkeit und Ort gegen die Zeit zu berechnen. Erstellen Sie einen Kraft-Ort-Graphen und bestimmen Sie damit die vom Massezentrum des Springers geleistete Arbeit gegen den Untergrund. Da die Arbeit kinetische Energie anzeigt, lässt sich daraus die Geschwindigkeit beim Abheben errechnen.
- Wiederholen Sie obiges Experiment für den natürlichen Sprung. Beginnen Sie aufrecht stehend, gehen Sie in die Knie und springen Sie ab. Zwar können Sie hierdurch höher springen, jedoch wird die Analyse komplexer.
- Untersuchen Sie die beteiligten Kräfte bei Gewichtsentlastungstechniken wie beim Fahren von Ski- oder Snowboardkurven. Können Sie so einfach Ihr Gewicht reduzieren?
- Stellen Sie sich während einer Aufzugfahrt auf die Kraftmessplatte und zeichnen Sie die Gewichtsänderung während der Fahrt als Funktion der Zeit auf. Lässt sich anhand dieser Daten die Geschwindigkeit des Aufzugs berechnen?

## Technische Daten

	(850N Messbereich)	(3.500N Messbereich)
Abmessungen:	28cm x 32cm x 5cm	
Maximalbelastung:	4.500N (Druck) bzw. 900N (Zug)	
Messbereich: (Positive Werte stehen für Druck, negative für Zug)	-200 bis +850N	-850 bis +3.500N
12bit (mit LabPro, LabQuest2, LabQuest, LabQuest mini, Go!Link, TI-Nspire Lab Cradle oder EasyLink):	0,3 N	1,2 N
10bit (mit CBL, CBL 2, NXT Adapter):	1,2 N	4,8 N
Kalibrierungsfunktion:		
Steigung:	250N/V	1.000N/V
Achsenabschnitt:	-250N	-1.000N
Kraft:	$V_{out} \times 250N/V - 250N$	$V_{out} \times 1000N/V - 1000N$

## Ersatzteile und Zubehör

- Zusätzliche Handgriffpaare (FP-HAN)

## Gewährleistung

Vernier garantiert Fehlerfreiheit in Material und Verarbeitung für einen Zeitraum von fünf Jahren nach der Auslieferung. Ausgeschlossen von dieser Gewährleistung sind Fehler, die durch unsachgemäßen oder falschen Gebrauch verursacht wurden. Für mitgelieferte Batterien und Akkus beträgt die Gewährleistungsdauer ein Jahr.



Im Alleinvertrieb von

**heutink**.technik

Sitz Adresse:  
Heutink Technische Medien GmbH  
Brüsseler Str. 1a  
49124 Georgsmarienhütte  
[info@heutink-technik.de](mailto:info@heutink-technik.de)

Postanschrift:  
Heutink Technische Medien GmbH  
Industriepark 14  
7021 BL Zelhem  
[info@heutink.com](mailto:info@heutink.com)

Stand 22. Juni 2016