

# Beschleunigungsmesser LGA-BTA

Der Beschleunigungsmesser kann für eine große Bandbreite an Experimenten und Vorführungen, sowohl im Klassenzimmer als auch im Freien, verwendet werden:

- Beschleunigung mit Schlittenwagen
- Newton's zweites Gesetz
- Federpendel

Weitere Beispiele dazu finden Sie auf Seite 2 oder im Internet unter [www.vernier.de/lga-bta](http://www.vernier.de/lga-bta).



Beschleunigungsmesser

## Messwerterfassung

Die gängige Methode zur Benutzung des Sensors:

1. Verbinden Sie den Sensor mit einer kompatiblen Schnittstelle.
2. Starten Sie die Software zur Messwerterfassung und wählen Sie Datei/Neu.
3. Die Software erkennt den Sensor und lädt eine Grundeinstellung für die Erfassung.

Sie können nun mit der Messwerterfassung beginnen.

## Kompatibilität mit Datenloggern

Aufzeichnung der Messwerte von Beschleunigungssensoren								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream <sup>1</sup>	GW Link
ACC-BTA	•	•	•	•	•	•	•	○ <sup>2</sup>
3D-BTA	•	•	•	•	•	•	•	○ <sup>3</sup>
LGA-BTA	•	•	•	•	•	•	•	•

1 LabQuest Stream überträgt per Bluetooth an mobile Geräte und über USB auch an PCs.  
 2 Die Übertragung per Bluetooth an Computer wird für diese Sensoren in Zukunft unterstützt werden.  
 3 GW-LINK kann nur einen Kanal übertragen.

Weitere Informationen u.a. zur Verwendung des Beschleunigungsmessers mit TI-Taschenrechnern und mobilen Endgeräten finden Sie auf der Webseite [www.vernier.com/lga-bta](http://www.vernier.com/lga-bta) unter *Sensor Requirements*.

## Kalibrierung

Normalerweise ist keine neue Kalibrierung des Beschleunigungsmessers notwendig. Er ist ab Werk auf die gespeicherte Kalibrierung eingestellt. Sie können also einfach die Kalibrierungsdatei Ihrer Vernier-Messwerterfassungssoftware verwenden. Das Messergebnis dieses Sensors ist durchaus komplex und kann bei der Auswertung Schwierigkeiten bereiten. Verwenden Sie bei den Experimenten die Nullstellung des Sensors in der entsprechenden Messrichtung. Die meisten Beschleunigungssensoren, einschließlich diesem, erfassen die Gravitation wie eine Beschleunigung. Das macht das Verstehen der Messwerte schwierig aber liefert eine einfache Methode zur Kalibrierung mit zwei Punkten. Zum Kalibrieren des Sensors zum horizontalen Messen lassen Sie den Sensor mit dem Pfeil nach UNTEN weisen und speichern Sie den ersten Punkt mit  $9,8\text{m/s}^2$  (oder  $1g$ ). Drehen Sie nun den Sensor mit dem Pfeil nach OBEN und speichern den zweiten Kalibrierpunkt mit  $+9,8\text{m/s}^2$  oder  $+1g$ . Der Beschleunigungsmesser wird nun in der horizontalen Position 0 ausgegeben. Soll der Sensor Beschleunigungen in der Vertikalen messen, führen Sie die gleiche Prozedur durch, nur definieren Sie den ersten Punkt mit  $0\text{ m/s}^2$  oder  $0g$  und den zweiten Punkt mit  $2g$  oder  $19,6\text{m/s}^2$ .

## Videos

Videos zu diesem Produkt finden Sie unter [www.vernier.com/lga-bta](http://www.vernier.com/lga-bta).

## Technische Daten

Stromversorgung:	30 mA / 5 V <sub>DC</sub>
Messbereich:	±50 m/s <sup>2</sup> (±5 g)
Genauigkeit:	±0,5 m/s <sup>2</sup> (±0,05 g)
Frequenzbereich:	0-100 Hz
13-bit Auflösung (SensorDAQ):	0,018 m/s <sup>2</sup>
12-bit Auflösung (LabQuest, LabQuest2, LabQuest Mini, LabPro, Go!Link):	0,037m/s <sup>2</sup>
10-bit Auflösung (CBL2):	0,15m/s <sup>2</sup>
Gespeicherte Kalibrierung :	
	Steigung: 22,924 m/s <sup>2</sup> /V
	Achsenmittelpunkt: -51,751 m/s <sup>2</sup>

## Funktionsweise

Der Beschleunigungsmesser misst die Beschleunigungen mit einem integrierten Schaltkreis (IC), der für die Auslösung des Airbag im Autokonstruiert wurde. Dieser Schaltkreis hat auf dem Chip sehr dünne Finger, die sich bei einer Beschleunigung verbiegen. Diese Biegung wird kapazitiv erfasst und an einen Verstärker geführt. Ein weiterer externer Operationsverstärker filtert und hebt das Signal auf die gewünschten Pegel an. Der Beschleunigungsmesser misst die Beschleunigung in Richtung der weißen Linie mit Pfeil auf der Oberseite des Sensors. Beschleunigungen werden normalerweise in Metern pro Sekunde im Quadrat gemessen. oder auch in g. Ein g ist die Erdbeschleunigung durch die Gravitation auf der Erdoberfläche und beträgt ca. 9,8m/s<sup>2</sup>. Dieser LGA-Sensor misst Beschleunigungen im Bereich von -5g (-49m/s<sup>2</sup>) bis +5g (+49m/s<sup>2</sup>). Diesen Bereich kann der menschliche Körper ohne Schaden überstehen. Viele Kollisionen erzeugen erheblich höhere Beschleunigungen. Falls der Sensor auf einen harten Untergrund fällt, können dadurch Beschleunigungen von über 100g auftreten. Der Beschleunigungsmesser 5g wird auch bei Beschleunigungen von 1.000g nicht beschädigt.

Bitte beachten Sie, dass die Erdanziehung einen Einfluss auf den Sensor hat. Dieser Effekt kann zum einfachen Kalibrieren des Sensors benutzt werden. Weiterhin kann der Beschleunigungsmesser auch als Inclinometer (Neigungsmesser) dienen. Der Messwert ändert sich mit der Lage von horizontal zu vertikal. Der Beschleunigungsmesser basiert auf dem LIS344ALH von STMicroelectronics. Er wurde für die Messung von niedrigen Beschleunigungen mit minimalem Rauschen entwickelt. Das entstehende Rauschen liegt im Bereich von 0,5m/s<sup>2</sup> (Spitze/Spitze). Die Offsetspannung (Ausgangsspannung bei 0m/s<sup>2</sup>) wird ein wenig mit der Temperatur wandern.

Vernier stellt zwei weitere Beschleunigungsmesser her, siehe dazu Kapitel verwandte Produkte.

## Vorgeschlagene Experimente

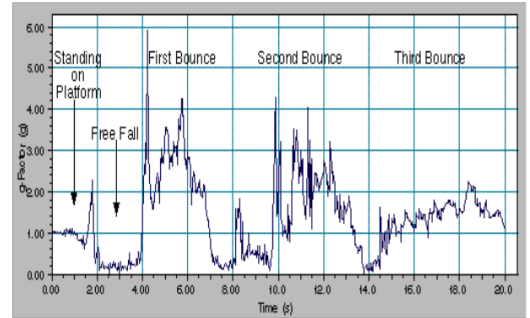
- Messen Sie die Beschleunigung an einem Schlittenwagen, auf den eine Kraft wirkt. Mit einem zusätzlichen Kraftsensor kann bei gleichzeitiger Messung Newton's zweites Gesetz demonstriert werden.
- Befestigen Sie den Sensor an eine Masse, die an einer Feder hängt. Versetzen Sie diese in eine harmonische Bewegung und verfolgen Sie die Beschleunigung. Wenn ein Kraftsensor zur Verfügung steht, können Sie bei gleichzeitiger Messung von Kraft und Beschleunigung den Zusammenhang zwischen beiden erforschen.
- Verwenden Sie der Beschleunigungsmesser um die Neigung eines Objektes zu erfassen. Da der Sensor die vertikale Komponente der Erdbeschleunigung misst, ändert sich der Messwert mit der Neigung von Horizontal nach Vertikal.
- Messen Sie die Beschleunigung, wenn Sie den Beschleunigungssensor als Pendel schwingen lassen.
- Befestigen Sie den Sensor an Ihrer Gürtelschnalle und fangen Sie an zu hüpfen. Messen Sie die Beschleunigung beim Landen mit einfedernden Knien und mit geradegehaltenen Knien.
- Erfassen Sie Daten der Beschleunigung über der Zeit und integrieren über die Zeit zum Bestimmen der Geschwindigkeitsänderung. Vergleichen Sie das Verfahren mit anderen Messmethoden.

Wenn Sie ein Interface mit eigenem Messwertspeicher besitzen, können Sie einige Messungen außerhalb des Klassenzimmers durchführen:

- in Fahrstühlen
- in Fahrgeschäften auf dem Rummelplatz
- auf dem Spielplatz, z.B. auf dem Karussell
- auf ferngesteuerten Fahrzeugen
- bei einem Bungee-Sprung
- Messung der Zentripetalbeschleunigung auf einen Plattenspieler oder Drehteller
- in einem Auto oder auf einem Fahrrad (MTB)

## Mehrere Beschleunigungsmesser

Für manche Zwecke ist es hilfreich, zwei oder drei Beschleunigungssensoren, die im rechten Winkel zueinander angeordnet sind, zu verwenden. Zwei Sensoren im rechten Winkel erlauben das Erforschen der Beschleunigung in der Ebene. Das kann in einem Auto sehr gut eingesetzt werden. Sie können auch drei Sensoren im rechten Winkel zueinander montieren, oder auch gleich den 3-Achs-Beschleunigungsmesser nutzen, um Beschleunigungen in alle Richtungen zu erfassen. Das eignet sich gut für Messungen in Fahrgeschäften auf dem Rummelplatz oder bei einem Bungeesprung. Kalibrieren Sie dabei jeden Sensor für horizontale Beschleunigung. Erzeugen Sie eine neue Spalte in Ihrer Software und lassen Sie darin die Quadratwurzel der Summe der Einzelmessungen im Quadrat berechnen. Dieser Wert ergibt 1g wenn keine Beschleunigung auftritt und 0 wenn sich die Beschleunigungssensoren im freien Fall befinden. Die Orientierung der Kombination ist nicht von Bedeutung.



Auswertung der Beschleunigungsmesswerte bei einem Bungee-Sprung

## verwandte Produkte

- 25g-Beschleunigungsmesser (ACC-BTA). Verwendung in Experimenten zur Kollision und Zentripetalbeschleunigung mit höheren Beschleunigungen.
- 3-Achs-Beschleunigungsmesser (3D-BTA). Drei Beschleunigungsmesser 5g sind in einem Gehäuse in rechten Winkeln zueinander untergebracht. Verwendung bei Experimenten wie etwa in einer Achterbahn oder.

## 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