

# Drehbewegungssensor RMV-BTD

Mit dem Drehbewegungssensor lässt sich eine Drehbewegung präzise und einfach erfassen.

- Messung von Winkelabweichungen, Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung.
- Richtungssensitiv.
- Misst lineare Position auf den Bruchteil eines Millimeters.



Drehbewegungssensor

## Lieferumfang

- Drehbewegungssensor
- Rändelschraube
- dreistufige Riemenscheibe mit Befestigungsschraube
- O-Ring
- Clip
- Handbuch (diese Anleitung)

Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

## Unterstützte Geräte

Aufzeichnung der Messwerte								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream	GW Link
RMV-BTD	•	•	•	○	•	○ <sup>1</sup>	○ <sup>2</sup>	○
<sup>1</sup> Der Sensor wird mit der Dataquest App unterstützt <sup>2</sup> Unterstützung in einer zukünftigen Version geplant								

Unter [www.vernier.com/rmv-btd](http://www.vernier.com/rmv-btd) finden Sie eine Liste von Schnittstellen und Datenerfassungssoftware, die mit dem Drehbewegungssensor kompatibel sind.

## Software zur Messwernerfassung

Dieser Sensor kann mit folgender Software eingesetzt werden:

- Logger Pro (in Verbindung mit LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro)
- LabQuest App (in Verbindung mit LabQuest 2 oder LabQuest als eigenständigem Gerät)
- VSTApp (mit dem integrierten Programm "DaRotaryfür TI-83 und TI-84 in Verbindung mit CBL 2 und LabPro. Mehr dazu unter [www.vernier.com/vst-apps](http://www.vernier.com/vst-apps).)
- DataQuest für TI-Nspire (in Verbindung mit TI-Nspire Lab Cradle)
- LabVIEW (in Verbindung mit SensorDAQ. Mehr dazu unter [www.vernier.com/labview](http://www.vernier.com/labview).)

## Einrichten des Drehbewegungssensors

Die dreistufige Riemenscheibe mit der breiten Seite dem Sensorkörper zu- oder abgewandt montiert werden.

Zur Montage ist es ratsam die Welle festzuhalten, um Drehungen zu verhindern, während Sie die Scheibe aufsetzen und an der Nase in der Welle ausrichten. Der O-Ring kann über die äußere Scheibe geschoben werden, um die Reibung der Riemenscheibe bei Kontakt mit einer Oberfläche zu erhöhen.

- Die Sensorklammer kann in den Sensorkörper oder am Ende der Drehwelle eingesetzt werden. Mit dem Clip lassen sich andere Sensoren am Drehbewegungssensor fixieren. Dies ermöglicht z.B. mit einem Magnetfeld-Sensor die genaue Winkelposition zu messen, während der Sensor zur Bestimmung des magnetischen Nordens gedreht wird.
- Mit der Rändelschraube an der Unterseite lässt sich der Sensor an einem Stativ anbringen.
- Der Drehbewegungssensor verfügt über eine Reihe an Löchern zur Befestigung an verschiedenen Gegenständen.



(a) Sensor mit Clip



(b) Montage am Stativ



(c) Befestigungslöcher

### Einrichten des Drehbewegungssensors

## Funktionsweise

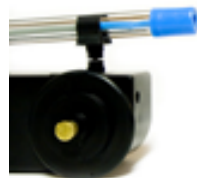
Der Drehbewegungssensor verwendet einen Inkrementaldrehgeber zur Messung des Betrags und der Richtung der Drehung. Der an der Welle des Sensors befestigte Inkrementaldrehgeber besteht aus einem codierten Muster aus durchsichtigen und undurchsichtigen Sektoren. Der Inkrementaldrehgeber erzeugt um  $90^\circ$  in der Phase verschoben zwei Impulsausgangsmuster. Die Position der Welle wird durch Zählen der Impulse festgestellt. Das Verhältnis der Ausgangssignale bestimmt die Drehrichtung.

## Experimente

Die folgenden Versuchsbeispiele zeigen die Einsatzmöglichkeiten des Drehbewegungssensors. Teilweise wird dabei weiteres Zubehör eingesetzt.



(d) Atwoodsche Fallmaschine



(e) Abstands- oder Entfernungsgesetz



(f) Trägheitsmoment einer Scheibe

### Versuche mit dem Drehbewegungssensor (Teil 1)

#### Atwoodsche Fallmaschine

Befestigen Sie den Drehbewegungssensor mit der Rändelschraube an einem Bunsenstativ und montieren Sie die Riemenscheibe. Bringen Sie zwei Massen an den Enden einer Schnur an und legen Sie diese in die Rille der Riemenscheibe. Mit dem Drehbewegungssensor lässt sich nun die Fallbeschleunigung der größeren der beiden Massen bestimmen.

Vgl. Abbildung (d)

#### Abstands- oder Entfernungsgesetz

Montieren Sie die Riemenscheibe am Drehbewegungssensor, schieben Sie den O-Ring über die größte Stufe der Riemenscheibe und legen Sie den Drehbewegungssensor auf einen Tisch. Der O-Ring sollte jetzt die Tischoberfläche berühren und so eine Drehung der Riemenscheibe sicherstellen, wenn der Sensor über die Tischfläche geschoben wird. Befestigen Sie einen Lichtsensor mit dem Clip am Drehbewegungssensor und richten Sie ihn auf eine Lichtquelle aus. Bewegen Sie die Sensoren nun auf die Lichtquelle zu, können Sie die Lichtintensität als Funktion des Abstandes messen.

Vgl. Abbildung (e)

## Trägheitsmoment einer Scheibe

Dieser Versuch benötigt den *Zubehörsatz Zentripetalkraft* (in untenstehender Zubehörliste aufgeführt). Montieren Sie die Scheibe an der dreistufigen Riemenscheibe und diese sowie die Umlenkrolle am Drehbewegungssensor. Befestigen Sie eine Schnur an der Unterseite der Nabe der Welle. Verbinden Sie die Umlenkrolle über die Drehgelenkbefestigung mit dem Drehbewegungssensor. Führen Sie die Schnur über die Umlenkrolle und bringen Sie ein leichtes Gewicht am Ende der Schnur an. Nutzen Sie das Gewicht um einen Zug auf das System auszuüben, während der Drehbewegungssensor die Winkelbeschleunigung misst. Vgl. Abbildung (f)



(g) Trägheitsmoment einer Punktmasse



(h) Drehimpulserhaltung



(i) Bewegung eines physikalischen Pendels

Versuche mit dem Drehbewegungssensor (Teil 2)

## Trägheitsmoment einer Punktmasse

Dieser Versuch benötigt den *Zubehörsatz Zentripetalkraft* (in untenstehender Zubehörliste aufgeführt). Der Versuchsaufbau ist der gleiche wie im vorherigen Versuch. Befestigen Sie diesmal eine Stange mit zwei Massen an der Riemenscheibe. Nutzen Sie das Gewicht um einen Zug auf das System auszuüben, während der Drehbewegungssensor die Winkelbeschleunigung misst. Vgl. Abbildung (g)

## Drehimpulserhaltung

Dieser Versuch benötigt den *Zubehörsatz Zentripetalkraft* (in untenstehender Zubehörliste aufgeführt). Montieren Sie die Scheibe an der dreistufigen Riemenscheibe und geben Sie ihr einen Drehimpuls. Lassen Sie während der Drehung des Systems eine weitere Scheibe auf die erste fallen. Achten Sie auf die Veränderung der Winkelbeschleunigung. Vgl. Abbildung (h)

## Bewegung eines physikalischen Pendels

Dieser Versuch benötigt den *Zubehörsatz Zentripetalkraft* (in untenstehender Zubehörliste aufgeführt). Montieren Sie die Riemenscheibe mit der kleinen Stufe zum Drehbewegungssensor gewandt. Befestigen Sie eine Stange mit zwei Massen an der Riemenscheibe. Positionieren Sie die Massen an der Stange unsymmetrisch. Richten Sie die Stange senkrecht aus. Lassen Sie das Pendel schwingen und bestimmen Sie die Winkelbeschleunigung als Funktion des Winkels. Vgl. Abbildung (i)

## Technische Daten

Standard Auflösung:	1,0° (Drehzahl bis zu 30/s)
Hohe Auflösung:	0,25° (Drehzahl bis zu 7,5/s)
Optischer Encoder:	bidirektionaler Inkrementaldrehgeber mit 360 Zyklen pro Umdrehung
dreistufige Riemenscheibe:	Durchmesser 10 mm, 29 mm und 48 mm

## Zubehör

- **Zubehörsatz Zentripetalkraft (AK-RMV):**  
Der Zubehörsatz wird zur Untersuchung eines physikalischen Pendels, der Massenträgheit von Scheiben, Ringen und Punktmassen sowie der Erhaltung des Drehimpulses benötigt. Der Satz enthält:
  - Zwei Aluminiumscheiben 8,9 cm Durchmesser, 6 mm dick
  - Eine Stahlscheibe mit 2,9 cm Bohrung
  - Eine Plastiknabe zur Montage der Stahlscheibe
  - Ein 38 cm langer Aluminium-Hohlstab
  - Eine Schlitzscheibe
  - Eine Drehscheibe für die Montage der Schlitzscheibe auf dem Drehbewegungssensor

Weitere Details unter [www.vernier.com/ak-rmv](http://www.vernier.com/ak-rmv)

- **Motorsatz Zentripetalkraft (MK-RMV):**  
Dieser Satz enthält einen kleinen Elektromotor mit
  - Riemenscheibe,
  - Antriebsriemen,
  - Motorhalterung
  - und Schraube

Der Motor kann am Drehbewegungssensor angebracht werden und wird als Analogtachometer oder Generator benutzt. Auch Experimente zu Wirkungsgraduntersuchungen sind möglich.

Weitere Details unter [www.vernier.com/mk-rmv](http://www.vernier.com/mk-rmv)



*Zubehörsatz Zentripetalkraft (AK-RMV)*



*Motorsatz Zentripetalkraft (MK-RMV)*

## 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.



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 15. Juni 2016