

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Breite 10  
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0  
Fax +49 (0) 551 604-107  
E-mail info@phywe.de

## Betriebsanleitung



Abb. 1: Zentralkraftgerät mit Mess- und Experimentierwagen 11008-88

## INHALTSVERZEICHNIS

- 1 SICHERHEITSHINWEISE**
- 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN**
- 3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE**
- 4 HANDHABUNG**
- 5 GERÄTELISTE**
- 6 VERSUCHE**
- 7 GARANTIEHINWEIS**
- 8 ENTSORGUNG**

### 1 SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen. Sie schützen sich und vermeiden Schäden an Ihrem Gerät.
- Das Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn Beschädigungen am Gerät sichtbar sind.
- Verwenden Sie das Gerät nur für den dafür vorgesehenen Zweck.

### 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Das Zentralkraftgerät dient in Verbindung mit einem Motor zur Messung und Untersuchung der bei Drehung eines Körpers um eine bestimmte Achse auftretenden Zentralkraft. Dabei sind die Masse des Wagens, der Bahnradius und die Winkelgeschwindigkeit variable Größen. Abb. 1 zeigt das Zentralkraftgerät 11008-00 mit aufgesetztem Mess- und Experimentierwagen 11060-00, beide Geräte sind auch zusammen unter der Nummer 11008-88 erhältlich.

### 3 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

- 1 Fahrbahn
- 2 Experimentierwagen (hier mit aufgesetztem Haltebolzen 03949-00 und Schlitzgewicht 50 g 02206-01). Die Masse des Wagens inkl. Haltebolzen beträgt  $50 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ ; der genaue Wert ist durch Wägung zu ermitteln.
- 3 Sicherheitsbügel gegen Ablaufen und Abfliegen des Messwagens bei hoher Drehzahl.
- 4 Rolle zur Umlenkung des Schnurzuges (5).
- 5 Schnurzug zur Kopplung des Experimentierwagens an einen Kraftmesser (6).
- 6 Kraftmesser (z.B. 1 N, 03060-01)
- 7 Kraftmesserhalter, er wird in eines der Löcher (8) gesteckt und nimmt am anderen Ende einen Kraftmesser auf.
- 8 Löcher zum Einsticken des Kraftmesserhalters.
- 9 Umklappbarer Kraftmesserhalterungsarm.
- 10 Arretierungsstift zum Umlegen des Kraftmesserhalterungsarms (10). Indem der Stift bis zum Anschlag herausgezogen und festgehalten wird, wird das Gelenk freigegeben und der Arm (10) lässt sich um  $90^\circ$  umklappen. In der neuen Stellung rastet der Arretierungsstift wieder ein.
- 11 Schnurrillen zur Kraftübertragung durch den Motor und den Antriebsriemen.
- 12 Antriebsmotor.  
**Achtung!** Bitte beachten Sie die entsprechenden Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung des verwendeten Motors!
- 13 Drehlager (in Tischklemme) zum Aufsetzen der Fahrbahn.

### 4 HANDHABUNG

#### 4.1 Warnhinweise



- Für Inbetriebnahme und Bedienung des verwendeten Motors sind unbedingt die in der jeweiligen Betriebsanleitung genannten Sicherheitshinweise zu beachten.
- Es empfiehlt sich, die Speisespannung des Motors über eine Steckdose mit Schalter zuzuführen, damit der Motor im Bedarfsfall leicht abgeschaltet werden kann.
- Niemals die Achse der Fahrbahn direkt auf die Drehachse des Motors setzen. Fahrbahn und Motor sind stets indirekt, über Riemen, zu koppeln.
- Die Fahrbahn muss gut horizontal verlaufen, da sonst erhebliche Schwankungen der Kraftmesseranzeige auftreten können; ggf. ist der Sitz der Drehlager-Tischklemme durch einen teilweise untergeschobenen Kartonstreifen zu korrigieren.
- Es ist dafür Sorge zu tragen, dass keine Person dem Gerät so nahekommt, dass sie von der rotierenden Fahrbahn getroffen werden kann.

#### 4.2 Aufschieben des Experimentierwagens

- Das sich in Drehachsennähe befindliche Ende des Sicherheitsbügels (3) wird hochgeklappt und dann Richtung Fahrbahnende geschoben, so dass sich beide Enden des Bügels aus ihrer Verankerung lösen. Der Bügel wird leicht auseinandergespreizt und über den Kraftmesserhalterungsarm (10) gehoben.
- Der Experimentierwagen wird mit seinen Achsen unter die Bügelstangen geschoben, hierzu muss der Haltebolzen herausgezogen sein.
- Den Experimentierwagen in die Nähe des offenen Endes des Bügels schieben und den leicht auseinandergespreizten Bügel über den Kraftmesserhalterungsarm (10) stülpen.
- Die beiden offenen Enden des Bügels in die vorgesehenen Löcher am Fahrbahnende einschieben und das geschlossene Ende mit leichtem Druck über die Stifte unterhalb der Rolle (4) klemmen.
- Vor Versuchsdurchführung ist stets zu überprüfen, ob der Sicherheitsbügel korrekt eingerastet ist, auch wenn kein Wagentausch stattgefunden hat.

#### 4.3 Experimente mit hochgeklapptem Kraftmesserhalterungsarm

Im hochgeklappten Zustand eignet sich der Kraftmesserhalterungsarm (10) zur Aufnahme eines Federkraftmessers. Während der Rotation kann die aktuell wirksame Kraft am Kraftmesser abgelesen werden. Es ist zu beachten, dass hier eine Kraftänderung stets auch mit einer Änderung des Abstands des Messwagens von der Drehachse verbunden ist, die wiederum zu einer Kraftänderung führt. Gut reproduzierbare Ergebnisse erhält man, wenn zu Beginn einer jeden Messung, bei stehendem Motor, der Kraftmesser möglichst weit nach oben geschoben wird. Anschließend wird der Motor gestartet und bei sich drehendem Zentralkraftgerät der Kraftmesser langsam abgesenkt, bis der Messwagen den gewünschten Abstand von der Drehachse erreicht hat. Hat sich der Messwagen versehentlich über die gewünschte Position hinaus nach außen bewegt, so ist der Motor zu stoppen, der Kraftmesser wieder hochzuziehen und dann der oben beschriebene Vorgang zu wiederholen.

#### 4.4 Experimente mit heruntergeklapptem Kraftmesserhalterungsarm

Der Kraftmesserhalterungsarm (10) wird heruntergeklappt und ein eventuell angeklemmter Kraftmesserhalter entfernt. Der Faden, der den Messwagen mit dem Kraftmesser verbindet, wird unter die gelbe Umlenkrolle geführt. Der Kraftsensor 12110-01 hat den Vorteil, dass die Kraftmessung keine (oder nur sehr geringe) Ortsveränderungen des Messwagens bewirkt. Der Kraftmesser ist so anzubringen, dass der Faden horizontal verläuft und der umgelegte Kraftmesserhalterungsarm sich nicht im Faden verfängt.

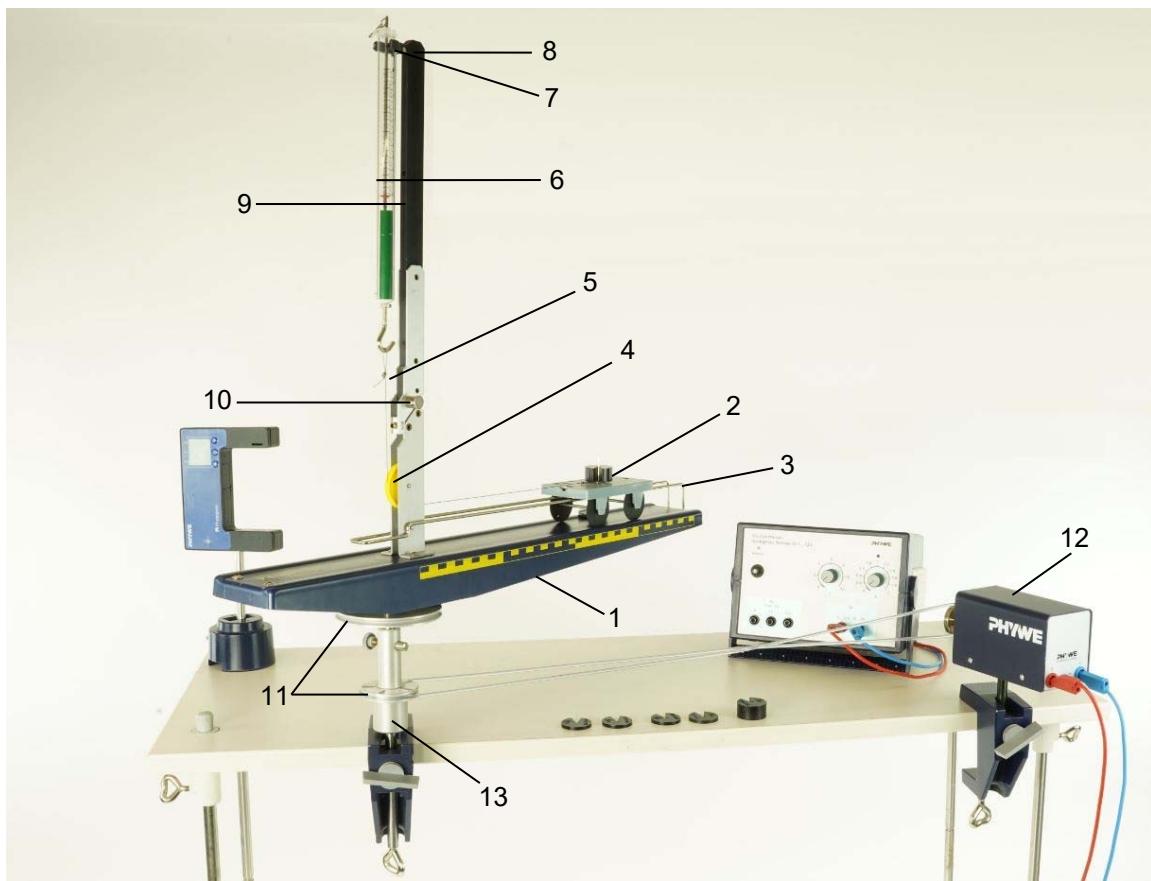


Abb. 2: Zentrifugalkraft P2131602

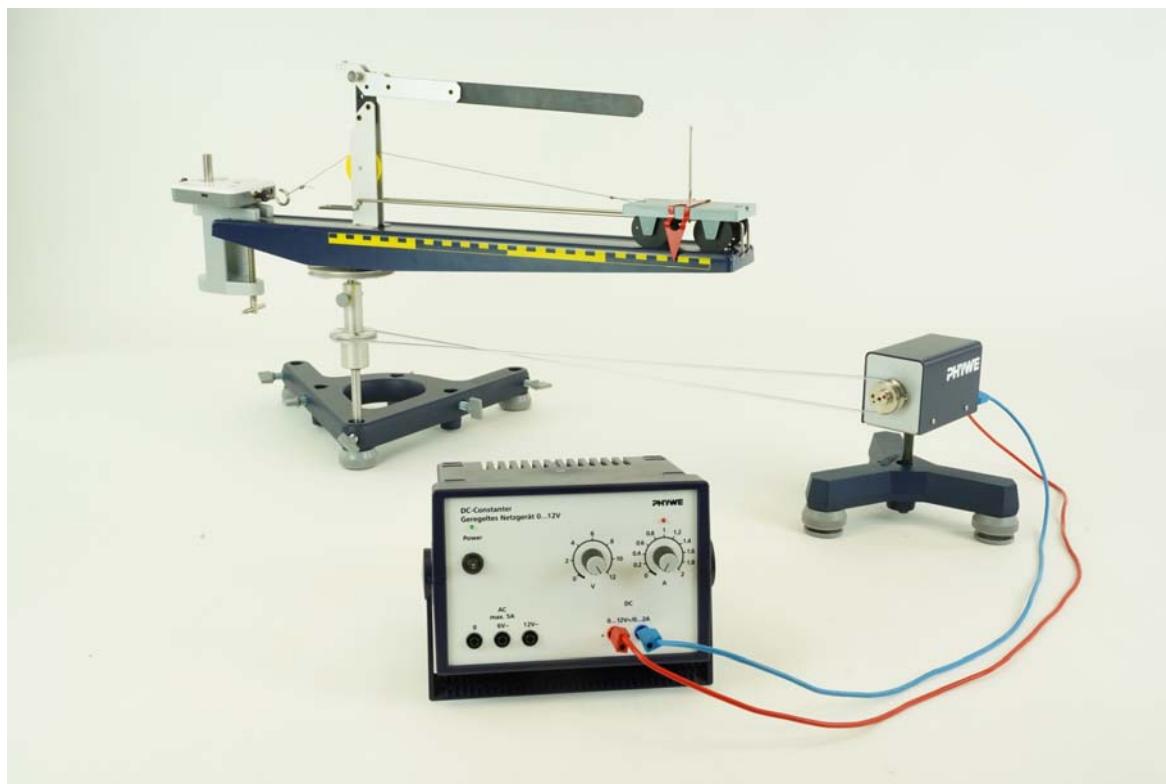


Abb. 3: Zentripetalkraft/ Zentrifugalkraft mit Cobra SMARTsense P6000667

## 5 GERÄTELISTE

Zentralkraftgerät 11008-00

**Zentralkraftgerät 11008-88**

Mess- und Experimentierwagen 11060-00

Haltebolzen 03949-00

**Zusätzlich wird benötigt:**

Motor mit Getriebe, 12V- 11610-11

Antriebsriemen 03981-00

PHYWE Netzgerät 13506-93

## 6 VERSUCHE

Zentrifugalkraft P2131602

Zentripetalkraft/ Zentrifugalkraft mit

Cobra SMARTsense P6000667

## 7 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir innerhalb der EU eine Garantie von 24 Monaten, außerhalb der EU von 12 Monaten. Von der Garantie ausgenommen sind: Schäden, die auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, unsachgemäße Behandlung oder natürlichen Verschleiß zurückzuführen sind.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich hierfür ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

## 8 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.



Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Haushmüll).  
Soll dieses Gerät entsorgt werden,  
so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die untenstehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG

Abteilung Kundendienst

Robert-Bosch-Breite 10

D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274

Fax +49 (0) 551 604-246