

# Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? Der Körperschwerpunkt

von Dr. Christina Bauer (geb. Collet), Ingelheim  
Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



Die meisten Ihrer Schüler waren schon einmal im Zirkus. Da haben sie wahrscheinlich Seiltänzer beobachtet. Der Seiltänzer bleibt mit ihrer schweren Stange, an der sich zwei Kugeln links und rechts befinden, im Gleichgewicht. Wer sich über dieses Phänomen wundert, ist als Schüler genau richtig hier in dieser Physikstunde!

# Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

6/2019

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intra-nets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldenpflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH  
Ein Unternehmen der Klett Gruppe  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-0  
Fax +49 711 62900-60  
meinRAABE@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel  
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Illustrationen: Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing  
Bildnachweis Titel: Zapatisthock / iStock / Getty Images Plus  
Korrektorat: Stefan Völker, Jena; Mona Hitznauer, Regensburg; Johanna Stotz, Wyhl a. K.  
Druck: SDK Systemdruck Köln GmbH & Co. KG, Maarweg 233, 50825 Köln  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

# Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? – Der Körperschwerpunkt

## Mittelstufe (grundlegend)

Dr. Christina Bauer (geb. Collet), Ingelheim  
Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier

Überblick und Hinweise	1
M 1 Schwarz-Weiß-Folienvorlage	5
M 2 Experiment	6
M 3 Veranschaulichung	7
M 4 Die schwebende Traubensaftflasche	7
M 5 Hausaufgabe zum Thema Körperschwerpunkt	8
M 6 Tippkarte zu M 5	9
M 7 Wie ist das möglich?	9
Erläuterungen und Lösungen	10

## Die Schüler lernen:

in etwa 1-2 Unterrichtseinheiten Grundsätze des Körperschwerpunkts und des stabilen und labilen Gleichgewichts im Alltag kennen. Ein einfaches Schülerexperiment verdeutlicht das Gelernte.

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

SV: Schülerversuch

LV: Lehrerversuch

AB: Arbeitsblatt/Informationsblatt

(SW-)Fo: (Schwarz-Weiß-)Folienvorlage

Thema	Material	Methode
Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil?	M1	(SW-)Fo
Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? – Experiment	M2	AB, SV, Fo
Veranschaulichung – großes gebasteltes Geodreieck	M3	LV
Die schwebende Traubensaftflasche	M4	AB
Hausaufgabe zum Thema Körperschwerpunkt	M5	AB
Tippkarte zu Material M 5	M6	
Wie ist das möglich? – Ein Anwendungsbeispiel	M7	Fo

# Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? – Der Körperschwerpunkt

Die meisten Ihrer Schüler waren schon einmal im Zirkus. Da haben sie wahrscheinlich Seiltänzer beobachtet. Der Seiltänzer bleibt mit ihrer schweren Stange, an der sich zwei Kugeln links und rechts befinden, im Gleichgewicht. Wer sich über dieses Phänomen wundert, ist als Schüler genau richtig hier in dieser Physikstunde!



Foto: picture-alliance/dpa, Patrick Seeger

## Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

### Fachliche Hintergrundinformation

Der **Körperschwerpunkt** ist ein **fiktiver Punkt**, in dem man sich die gesamte Masse eines Körpers konzentriert denkt. Er hilft bei der Beschreibung physikalischer Phänomene, weil er als **Angriffspunkt aller äußeren Kräfte**, insbesondere der Schwerkraft, gesehen werden kann.

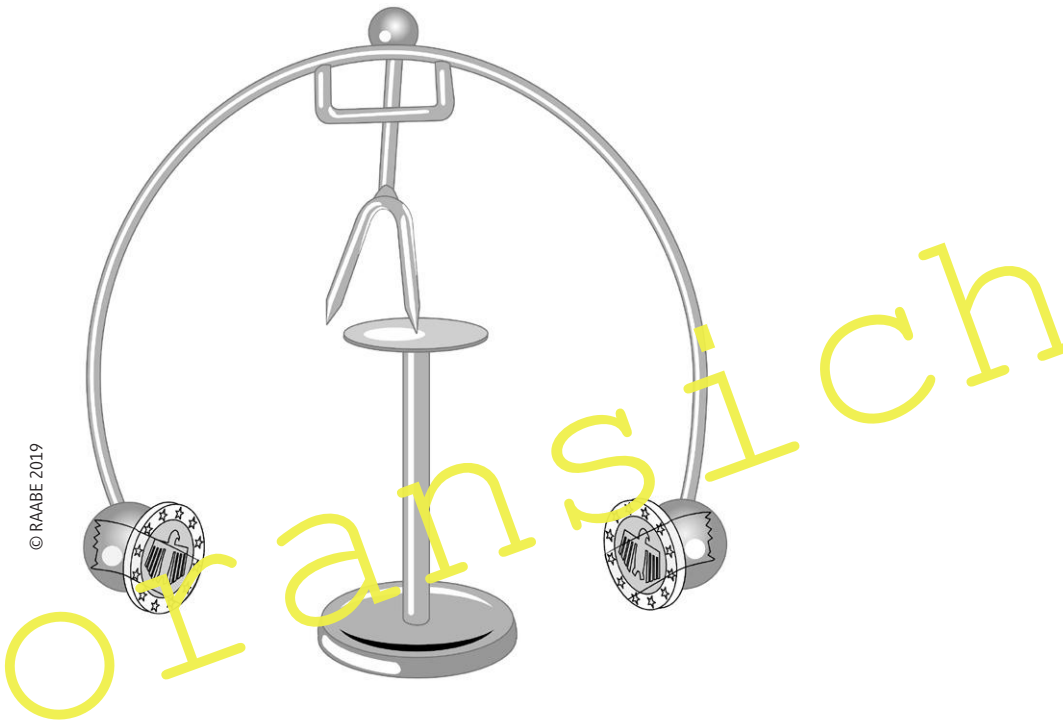
Mit diesem Beitrag erarbeiten sich Ihre Schüler ausgehend vom Einstiegsphänomen des im Zirkus beobachteten Seiltänzers experimentell das Thema „Körperschwerpunkt“ anhand eines einfachen Experiments.

### Voraussetzungen

In fachlicher Hinsicht sind für diese Unterrichtsstunde folgende Voraussetzungen nötig: Die Schüler können ...

- den Unterschied zwischen der Gewichtskraft und der Masse beschreiben,
- die Gewichtskraft einer Masse näherungsweise berechnen ( $g \approx 10 \text{ N/kg}$ ),
- ggf. den Begriff „Arbeit“ bzw. „Energie“ sicher verwenden, um das Thema „Hochsprungstechniken“ zu vertiefen.

## M 1 Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil?



### Aufgabe:

Der Seiltänzer bleibt mit seiner schweren Stange, an der sich zwei Kugeln links und rechts befinden, im Gleichgewicht.

Erkläre dieses Phänomen!

### M 3 Veranschaulichung – großes gebasteltes Geodreieck

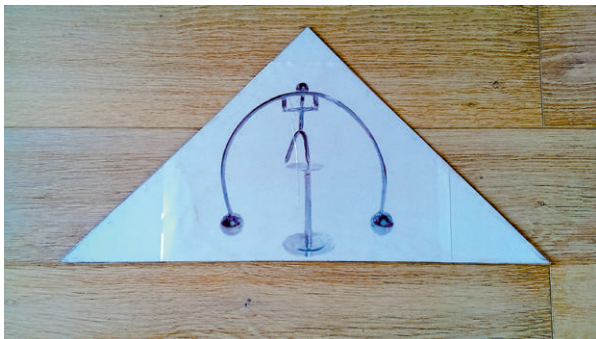


Abb. 6: Foto: Dr. Chr. Bauer

**Aufgabe:** Schneiden Sie ein großes gleichschenkliges Dreieck aus Pappe aus. Auf dieses Dreieck kleben Sie den Seilartist (M 1) so, dass der Körperschwerpunkt des Dreiecks (mit aufgeklebtem Papier) sich dort befindet, wo er sich bei dem Seilartist mit Teller auch befindet (nämlich knapp unterhalb des Tellers).

© RAABE 2019

### M 4 Die schwebende Traubensaftflasche



Abb. 7: Foto: Dr. Chr. Bauer

**Aufgabe:** Erkläre, warum die Traubensaftflasche auf dem Foto zu schweben scheint.

## M 5 Hausaufgabe zum Thema Körperschwerpunkt

### Aufgabe 1

Vergleiche die beiden Hochsprungtechniken Schersprung und Flop.

**Tipp:** Du kannst dabei folgende Wörter verwenden:

– Latte; Körperschwerpunkt; anheben / hochheben / bewegen / krümmen

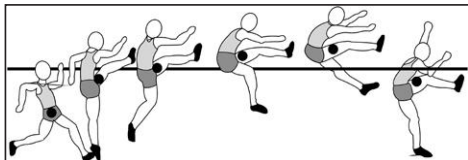


Abb. 8: Schersprung

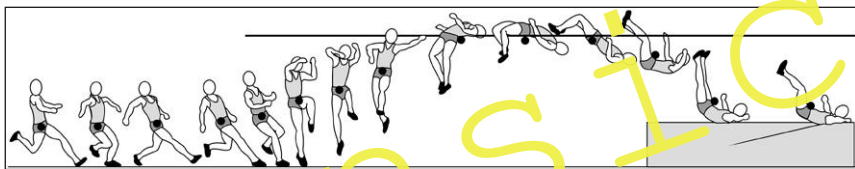


Abb. 9: Flop

### Aufgabe 2

Hier wird in einer Fußgängerzone mit Physik Geld verdient. Beschreibe, warum die Fußgänger staunen.

Erkläre in Worten und mit einer Zeichnung, wie der Trick funktioniert.

Zeichne den Körperschwerpunkt ein!

**Tipp:** Zeichne die Skizze auf der Tippkarte grob ab und markiere den Körperschwerpunkt. Erkläre nun den Trick.



Abb. 10

### Für Experten

Überlege dir, unter welchen Bedingungen der Trick nicht mehr funktionieren würde!

### Aufgabe 3

Nenne mindestens zwei weitere Beispiele, wo der Begriff des Körperschwerpunktes im Alltag, z. B. beim Sport oder bei Freizeitaktivitäten, von Bedeutung ist.



## M 6 Tippkarte zu Material M 5

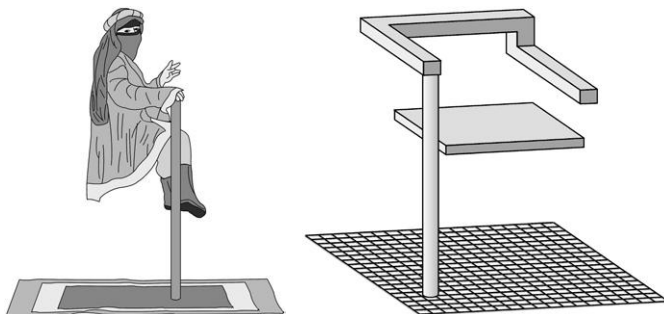


Abb. 11

## M 7 Wie ist das möglich? – Ein Anwendungsbeispiel

© RAABE 2019



Abb. 12: Foto: Kilian Bauer

**Aufgabe:** Erkläre, warum die Frau den schweren Mann tragen kann!

**Tipp:** Verwende das Modell des Körperschwerpunkts.

## Erläuterungen und Lösungen

### M 1 Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? – SW-Folienvorlage

Die meisten Kinder gehen gern in den Zirkus. Als **Stundeneinstieg** stellen Sie einen Bezug zu einem solchen, besonderen Erlebnis der Schüler her, indem Sie sagen, dass in einem Zirkus Seiltänzer auftreten, und die Schüler fragen, warum sie nicht vom Seil fallen. Abgesehen von viel Training erwähnen die Schüler eine Balancierstange, die den Seiltänzern irgendwie dabei zu helfen scheint. Sie zeigen den Schülern anschließend den mitgebrachten Miniatur-Seiltänzer.

#### Tipp:

Andere Anschauungsmodelle, die auch zur Dekoration einen Garten schmücken können, können Sie bei **Discountern** im Angebot oder im **Internet** unter dem Suchbegriff „Gartenpendel“ kostengünstig erwerben. Falls Sie keine solche Figur besitzen oder wenig Vorbereitungszeit für diese Stunde zur Verfügung haben, nutzen Sie Material **!!!** als Folie. Mithilfe eines Overheadprojektors (OHP) werfen Sie die Folie an die Wand. Alternativ können Sie auch ein Video von einem Hochseilartisten zeigen. Bei YouTube finden Sie zahlreiche solcher Videos.

Die Schüler kommen nach vorne ans Pult und schauen sich die mitgebrachte Figur genauer an. Sie machen dabei folgende Beobachtungen:

- Der Seiltänzer steht mit einem Bein auf dem Teller, statt auf einem Seil.
- Der Seiltänzer hält eine schwere Stange mit Kugeln, die vermutlich viel schwerer ist als er.
- Der Seiltänzer bleibt im Gleichgewicht.

### M 2 Warum fällt der Seiltänzer nicht vom Seil? – Experiment

Ziel der Erarbeitungsphase ist nun zu verstehen, warum der Seiltänzer nicht vom Teller fällt. Hierzu arbeiten die Schüler alleine mit dem Arbeitsblatt und genau nach Anweisung. Sie notieren Beobachtung und Erklärung zunächst mit Bleistift. Die Bilder zeigen ihnen, was sie machen sollen. Sie benötigen lediglich ihr eigenes Geodreieck und **mitgebrachte Klebepunkte**, mit denen sie den Gleichgewichtspunkt markieren.

**Bearbeitungsdauer:** 10 min, anschließend Sicherung der Ergebnisse mithilfe des OHP. Die Gewichtskraft  $F_g \approx 0,25 \text{ N}$  wird in das Geodreieck auf dem Arbeitsblatt eingezeichnet ( $m = 25 \text{ g}$ ).