

28. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Die Sächsische Physikolympiade wird für die Klassenstufen 6 bis 10 als dreistufiger Wettbewerb durchgeführt. Alle Schülerinnen und Schüler der sächsischen Gymnasien sind aufgerufen, sich an der 1. Stufe zu beteiligen. Knobelt, rechnet und experimentiert zu Hause und gebt eure Lösungen bis spätestens

15. November 2026

bei eurem Physiklehrkraft ab. Jeder Teilnehmende erhält eine Urkunde. Die Besten aus deiner Region erhalten die Chance, zur 2. Stufe (Regionalwettbewerb) am 16. März 2027 noch einmal Wissen und Geschick unter Beweis zu stellen. Die Teilnehmenden wetteifern dabei um die Qualifizierung zur Teilnahme am Landesfinale in Chemnitz am 23. und 24. April 2027.

Viel Spaß und Erfolg wünschen euch die Organisations-Team vom „Verein zur Förderung der Sächsischen Physikolympiade e.V.“ – und natürlich ... euer Physli!



Hinweise: Die Lösungen müssen in jedem Falle vollständig begründet werden. Ein Antwortsatz allein genügt nicht. Die Aneignung über den Schulstoff hinausgehenden Wissens aus Büchern, Internet, etc. ist ausdrücklich erwünscht. Gleichzeitig gilt der Grundsatz ehrlicher wissenschaftlicher Arbeit. Die eigentliche Aufgabenlösung ist von jedem Teilnehmenden selbständig zu finden und zu formulieren. Benutzte Quellen sind anzugeben!

Vielen Dank unseren Sponsoren:



Deutsche Physikalische Gesellschaft



Wilhelm und Else Heraeus Stiftung

Freistaat Sachsen

Staatsministerium für Kultus

Sächsisches Staatsministerium für Kultus



Initiative Südwestsachsen e.V.

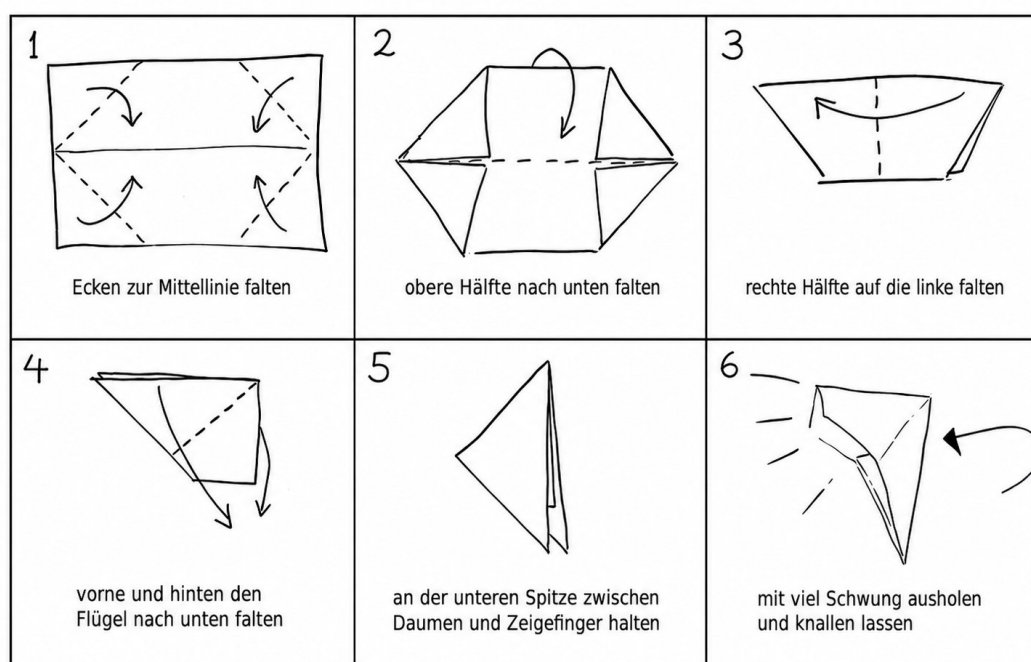
28. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 7

Aufgabe 280711 – Physlis Knalltüte – Experimentalaufgabe –

Physli bastelt sich eine Knalltüte. Mit einer schnellen Bewegung klappt diese auf und erzeugt einen lauten Knall. Die Bastelanleitung dafür siehst du hier:



Talfalte - - - - -

Abbildung 1: Anleitung zum Bau einer Knalltüte:

<https://www.herr-rau.de/wordpress/2009/11/vorgangsbeschreibung-die-knalltuete.htm>

Physli stellt sich die Frage, ob die Größe der Knalltüte die Lautstärke des Knalls beeinflusst. Er bastelt sich verschieden große Knalltüten aus Papierblättern zwischen A5 und A3, wobei das Seitenverhältnis immer gleich ist. Er lässt jede Knalltüte mehrmals knallen und misst dabei die Lautstärke.

- a) Bastel dir fünf verschieden große Knalltüten (A5 und größer) und nimm ein Foto von ihnen auf. Tipp: Wähle möglichst dünnes und immer dasselbe Papier zum Basteln. Alle Falze gut nachziehen.

- 
- b) Notiere, was beachtet werden muss, damit die mit einem Mikrofon gemessene Lautstärken möglichst vergleichbar sind.
- c) Installiere die App „phyphox“ und gib den ermittelten Kalibrations-Offset an.
Beachte die Hinweise am Ende der Aufgabe zur Nutzung von phyphox.
- d) Miss für alle Knalltüten die Länge ℓ der längsten Seite.
 Miss für alle Knalltüten mehrfach die Lautstärke L des Knalls in Dezibel. Dokumentiere deine Ergebnisse in einer Messwerttabelle.
- e) Stelle die Lautstärke L in Abhängigkeit von der Länge ℓ grafisch dar.
- f) Beantworte Physlis ursprüngliche Forschungsfrage.

Hinweise zur Nutzung der App phyphox

- Installiere die App phyphox (siehe QR-Code).
- Öffne in der App phyphox unter „Akustik“ das Experiment „Audio Amplitude“.
- Zuerst muss der Schalldruckpegel unter dem Reiter „Kalibration“ eingestellt werden. Dafür kann man nutzen, dass das Sprechen mit normaler Lautstärke etwa 60 dB laut ist. Drücke auf den Play-Button. Während du mit normaler Lautstärke sprichst, drückst du auf den Button „Kalibrieren“. Damit bestimmst du den Kalibrations-Offset.
- Starte nun das Experiment unter dem Reiter „Amplitude“ über den Play-Button.
- Lass nun die Knalltüte knallen und pausiere anschließend die Messung.
- Mit den ↖ ↘ Pfeilen kannst du das Diagramm mit dem Verlauf der Lautstärke vergrößern.
- Klicke auf „Punkte wählen“. Nun kannst du den Punkt mit dem höchsten Wert anklicken und die Lautstärke in Dezibel ablesen.
- Achte darauf, dass die Kalibrierung bei der Messung mit verschiedenen Knalltüten stets unverändert bleibt.



Aufgabe 280712 – Physli sieht scharf

An einem regnerischen Samstag war Physli mit seinen Eltern im Zug unterwegs und hat die Regentropfen an der Scheibe beobachtet. Dabei ist ihm aufgefallen, dass er seine Augen so „einstellen“ kann, dass er entweder die Regentropfen oder die Landschaft klar sieht, aber nicht beides gleichzeitig. Er fragt sich, was dies mit der Optik aus dem Physikunterricht des letzten Schuljahres zu tun hat.



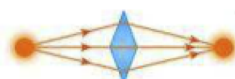
Abbildung 2: Physlis Beobachtung aus dem Zug

- a) Versuche zunächst die Beobachtung von Physli mit einem Bleistift nachvollziehen. Nimm dazu einen Bleistift, halte ihn vor ein Auge und fokussiere abwechselnd auf den Hintergrund und den Stift. Gib deinen kleinsten Abstand zwischen Stift und Auge an, für den du auf den Stift fokussieren kannst. Diesen Abstand nennt man Nahpunkt.

Um seine Beobachtungen zu verstehen, macht sich Physli zu Hause zwei Skizzen (siehe Abb. 3, S. 6).

- b) Beschrifte die Zeichnung in Abb. 3 (oben) mit den folgenden Begriffen und Größen: Brennpunkte F und F' , Gegenstandsweite g , Bildweite b , Brennweite f .
- c) Konstruiere das Bild des Gegenstands in Abb. 3 (oben) auf dem Schirm.
- d) Die Linse in der Skizze steht für Physlis Auge, der Schirm für seine Netzhaut. Erkläre, warum der Gegenstand nicht mehr scharf zu sehen ist, wenn er näher an die Linse herangerückt wird.

Das menschliche Auge stellt wieder scharf, indem es die Augenlinse krümmt und damit ihre Brennweite verändert. Bei seinem großen Bruder Albert, der schon im Physik Leistungskurs lernt, hat Physli die folgende Gleichung für die Brennweite einer Linse gesehen:



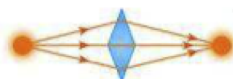
$$f = \frac{g \cdot b}{g + b}$$

e) In Abb. 3 (unten) ist der Gegenstand näher an das Auge herangerückt. Berechne für diesen Fall die nötige Brennweite der Linse. Alle Angaben findest du in der Abb. 3 (unten).

f) Beschreibe qualitativ, wie sich für diesen Fall die Wölbung der Linse verändern müsste.

Physli interessiert sich auch sehr für Biologie. Unter anderem hat er mal gelesen, dass Grashüpfer überhaupt nichts an ihrer Augenlinse einstellen können, sondern eine Netzhaut fürs Nahsehen und eine Netzhaut fürs Fernsehen haben.

g) Es gibt noch weitere Möglichkeiten für Tiere, um ihre Augen an unterschiedliche Entfernungen anzupassen. Recherchiere nach zweien von ihnen, beschreibe sie kurz und ordne sie den Tierarten zu, die diese Anpassung nutzen. Gib deine Quellen an.



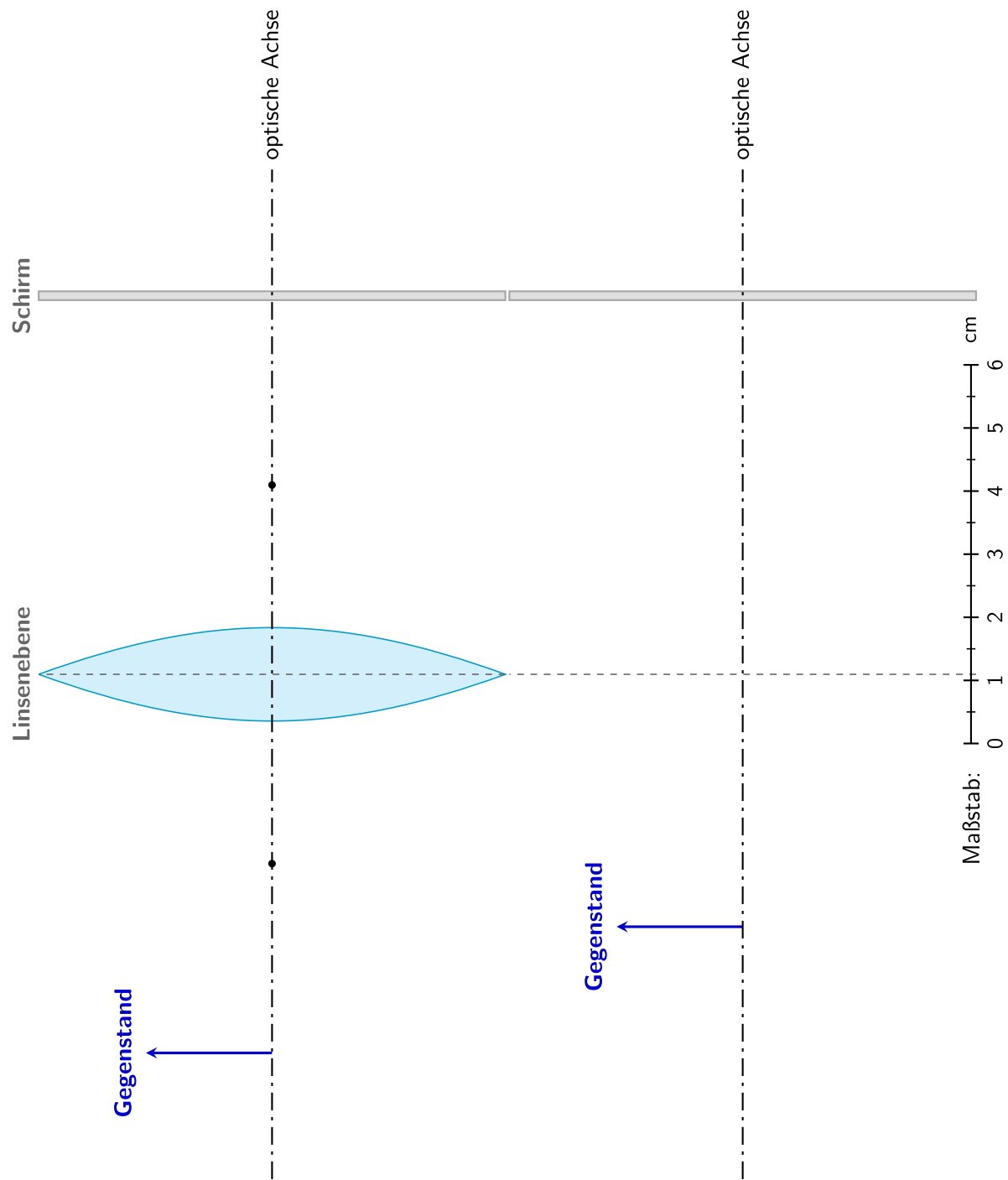
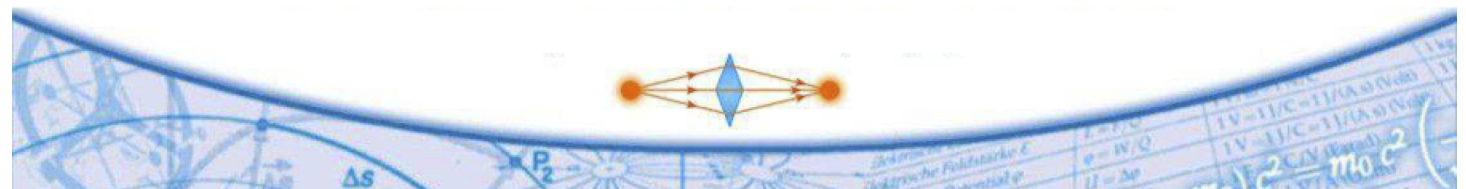


Abbildung 3: Physis Augenmodell: oben für entfernten Gegenstand, unten für nahen Gegenstand

Aufgabe 280713 – Summ, Summ, Summ...

An einem schönen Sommertag liegt Physli auf der Wiese und hört ein Summen im Blumenbeet. Kurz darauf beobachtet er eine Biene. Diese kleinen Insekten sind richtig erstaunliche Wesen. Sie machen nicht nur leckeren Honig – sie sind auch echte Flugkünstler! Physli hat die Fotoserie in Abb. 4 mit einer Geschwindigkeit von 1000 Bildern pro Sekunde aufgenommen. Sie zeigt den vollständigen Flügelschlag. Beim letzten Bild ist die Flügelposition wieder die gleiche wie beim ersten Bild.



Abbildung 4: Fotoserie des Flügelschlags einer Biene (1000 Bilder/s)

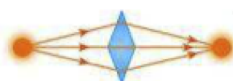
- Ermittle aus den Aufnahmen der Bildserie die Dauer eines Flügelschlages.
- Schätze daraus ab, wie oft pro Sekunde die Biene im Flug mit den Flügeln schlägt. Die Angabe „pro Sekunde“ erhält in der Physik die Einheit „Hz“ (Hertz).

Frequenzen zwischen etwa 100 Hz und 20 000 Hz können Menschen als Töne hören.

- Entscheide, ob Physli die Biene wirklich hören konnte.

Die optimale Körpertemperatur einer Biene beträgt 35°C . Im Winter fallen die Außentemperaturen manchmal auf -20°C , im Sommer kann sich ein sonnenbeschienener Bienenstock auf über 50°C aufheizen. Beide Extreme wären für die Tiere tödlich. Im Brutnest sollte somit eine möglichst konstante Temperatur von etwa 35°C herrschen. Anderenfalls haben die wachsenden Larven kaum eine Chance, als gesunde Bienen zu schlüpfen.

Biologia zeigt Physli eine Grafik (siehe Abbildung 5) mit Temperaturverläufen innerhalb und außerhalb eines Bienenstocks für vier Wochen im Frühjahr. Sie behauptet, dass man erkennen kann, wann die Bienen mit der Brut beginnen.



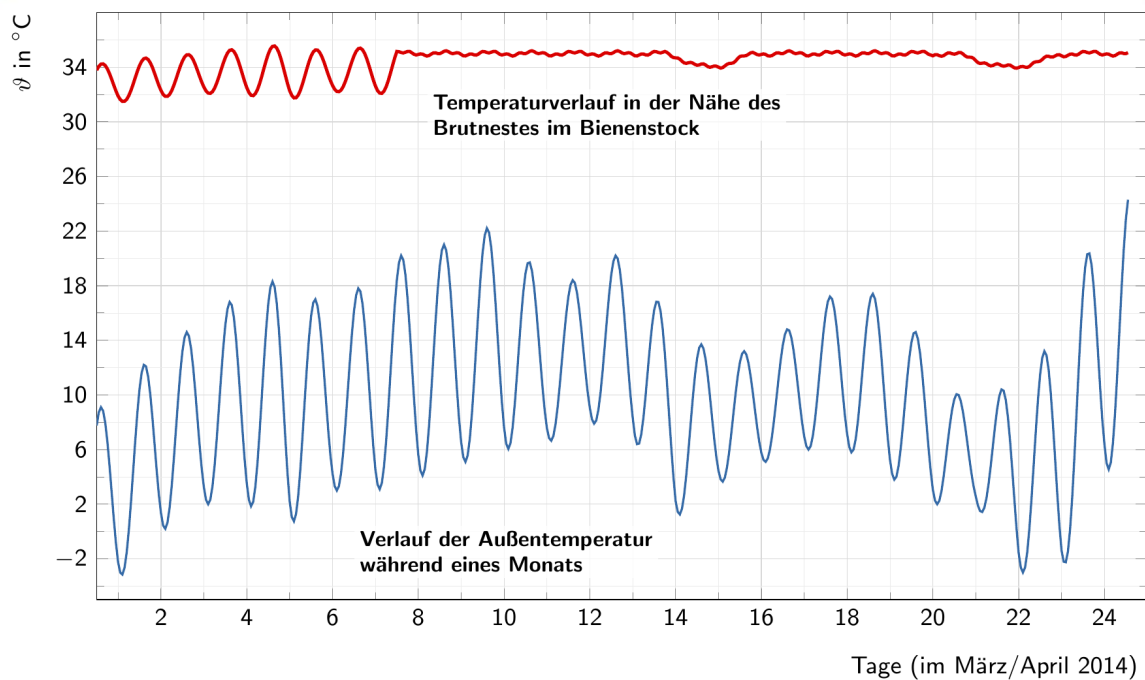


Abbildung 5: Temperaturverläufe innerhalb und außerhalb eines Bienenstocks für 4 Wochen im Frühjahr

- d) Gib in etwa den Tag an, an denen die Bienen mit der Brut beginnen und begründe deine Entscheidung.

Biologia erklärt, dass die Bienen im Brutnest einige Zellen leer lassen. In diese schlüpfen bei Bedarf die sogenannten „Heizer-Bienen“. Jetzt ist es Physli, der sich freut, Tage zu erkennen, an denen vermutlich „Heizer-Bienen“ tätig waren.

- e) Nenne die Kriterien, an denen Physli die Tage erkennt, an denen die Heizer-Bienen tätig gewesen sein könnten.

Wenn es im Sommer sehr heiß wird, muss der Bienenstock gekühlt werden. Dafür bilden die Bienen am Flugloch Ketten und schlagen mit den Flügeln, ohne abzuheben.

- f) Beschreibe das Prinzip dieser Kühlung.

Eine zweite Strategie der Bienen ist, Wasser in den Bienenstock zu bringen.

- g) Nenne das zugehörige physikalische Phänomen und gib ein Beispiel aus deiner Erfahrung an, in dem dieses Phänomen auch zur Kühlung genutzt wird.