



Hinweise zur mündlichen Abiturprüfung (Präsentationsprüfung)

## Präsentationsprüfung im Fach Physik

### Hinweis zur Gliederung der illustrierenden Präsentationsprüfung

Die folgende Beispielprüfung zeigt die Struktur einer Präsentationsprüfung exemplarisch auf. Sie enthält **Materialien für Schülerinnen und Schüler** (Aufgabenstellung und Materialien) sowie **Materialien für Lehrkräfte**. Gemäß Nr. 10.3 EB-AVO-GOBAK sind diesbezüglich in durchzuführenden Prüfungen ausschließlich die erwarteten Leistungen verpflichtend aufzuführen. Zur besseren Orientierung sind hier jedoch weitere Aspekte enthalten (Angaben zum unterrichtlichen Zusammenhang, Hinweise zum Inhalt der Dokumentation).



Material für Schülerinnen und Schüler

## Nachweis von Gravitationswellen

### Aufgabenstellung

#### Allgemeiner Hinweis

Die Lösungen dieser Prüfungsaufgabe sind durch einen medial gestützten Vortrag (Dauer: ca. 15 min) zu präsentieren.

Unter Verwendung eines Michelson-Interferometers gelang im Jahr 2015 erstmalig der experimentelle Nachweis von Gravitationswellen.

1. **Erklären** Sie wie mit Hilfe eines Michelson-Interferometers die Änderung kleiner Längen nachgewiesen werden kann.
2. **Erläutern** Sie auf Grundlage der Materialien M1 und M2 den Nachweis von Gravitationswellen.
3. Insbesondere die Aussagen zur Interferenz in M2 sind durch den populärwissenschaftlichen Charakter fachsprachlich ungenau.  
**Erläutern** Sie an zwei wesentlichen Beispielen, worin diese fachsprachlichen Ungenauigkeiten bestehen.
4. **Begründen** Sie warum die Verwendung mehrerer solcher Detektoren wichtig ist.

#### **M 1 Onlineartikel „Physiker messen erstmals Gravitationswellen“**

Seidler, Christoph, (2016), [online]

<https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/gravitationswellen-erstmals-nachgewiesen-albert-einstein-bestaetigt-a-1076818.html> [04.09.2019]

#### **M 2 Onlineartikel „Das Geheimnis der Gravitationswellen“**

Funk, Sebastian (2018): Das Geheimnis der Gravitationswellen, [online] <https://www.planet-wissen.de/technik/weltraumforschung/astronomie/astronomie-gravitationswellen-100.html> [04.09.2019]

#### Hinweise zur schriftlichen Dokumentation

Die Dokumentation soll einen Umfang von drei Seiten (DIN A4, Zeilenabstand 1,5, Schrifttyp Arial, Schriftgröße 11) nicht überschreiten und folgende Elemente enthalten:

- Name, Thema, Prüfungsjahrgang, Schule, Prüfer\*in
- Angaben zur geplanten Struktur des mediengestützten Vortrages (Gliederung)
- Angaben zur geplanten inhaltlichen Ausrichtung (inhaltliche Schwerpunkte, grundlegende Lösungsansätze)
- voraussichtlich verwendete Präsentationsmedien
- verwendete Quellen (z. B. ein Schulbuch, ein Fachaufsatz und eine angemessene Internetquelle)
- Erklärung zur Eigenständigkeit der erbrachten Leistung



Material für Lehrkräfte

## 1. Unterrichtlicher Zusammenhang und spezifische Voraussetzungen

### Themenbereiche der Prüfungsaufgabe

*Präsentation:*

Der thematische Schwerpunkt der Aufgabenstellung liegt im Bereich der Schwingungen und Wellen. In der Aufgabenstellung erfolgen Bezüge zu allen Kompetenzbereichen.

*Prüfungsgespräch:*

Möglicher Semesterübergreif im Prüfungsgespräch: z. B. Interferenzexperimente in der Quantenphysik, Detektoren in der Physik.

### Hinweise:

- Ausdrucke der Onlinequellen sollten zur Absicherung bereitgehalten werden.

## 2. Erwartungshorizont

### Dokumentation zur Aufgabenstellung

1. Formale Aspekte: Name, Thema, Prüfungsjahrgang, Schule, Prüfer\*in:  
→ formale Aspekte vollständig und korrekt
2. Struktur und Inhalte des Präsentationsteils:  
→ sinnvolle Gliederung unter Berücksichtigung aller Aufgaben  
→ grundlegende Lösungsansätze  
→ angemessene Verwendung der Fachsprache  
→ ggf. Verwendung von geeigneten Grafiken oder Fotos oder Abbildungen
3. Voraussichtlich verwendete Präsentationsmedien:  
→ werden in der Dokumentation genannt
4. Verwendung von Quellen:  
→ vollständige und korrekte Angabe aller Quellen  
→ sinnvolle Verwendung von Quellen
5. Erklärung zur Eigenständigkeit der erbrachten Leistung:  
→ ist vorhanden



## Präsentation und Prüfungsgespräch

### Allgemeine Bewertungskriterien

1. Einsatz von Präsentationsmedien:  
→ Die Präsentationsmedien sind sinnvoll gewählt und werden angemessen eingesetzt.  
Es werden ggf. notwendige Quellen angegeben.
2. Zeitmanagement:  
→ Die verschiedenen Abschnitte des mediengestützten Vortrages werden zeitlich angemessen berücksichtigt.
3. Präsentation  
→ freie Rede in angemessener Form

*Der Grad der Offenheit der Aufgabenstellung kann zu Lösungsansätzen führen, die nicht im Erwartungshorizont antizipiert wurden. Entsprechend ihrer Qualität werden solche Darstellungen analog zu den erwarteten Leistungen bewertet. Bei der Bewertung ist zudem zu berücksichtigen, dass die Präsentation von der bereits eingereichten Dokumentation abweichen darf.*

Aufgabe	Erwartete Leistung des Prüflings	AFB
1	<i>Erklären:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Funktionsweise des Michelson-Interferometers</li><li>• Verwendung des Michelson-Interferometers zum Nachweis kleiner Längenänderungen</li></ul>	I
2	Hinweis: Aufgrund der offenen Aufgabenstellung ist nicht zu erwarten, dass der Prüfling auf alle der nachfolgend genannten Punkte eingeht.  <i>Erläutern:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenschaften/Besonderheiten von Gravitationswellen</li><li>• Schwierigkeit des Nachweises</li><li>• Grundlegende Messidee: Stauchung bzw. Dehnung des Raums führt zu einer nachweisbaren Änderung des Signals im Interferometer</li><li>• Dimension des Detektors</li></ul>	II
3	<i>Erläutern:</i> Beispiele könnten sein: <ul style="list-style-type: none"><li>• „... eine Interferenz zu erzeugen, also eine Veränderung zwischen den Wellenberghöhen und Wellentaltiefen.“</li><li>• „Da beide Strahlen gleich lang unterwegs waren, ist ihr Takt auch gleich. Der Detektor sieht keine Interferenz.“</li><li>• „Wenn eine Gravitationswelle auf das Interferometer trifft, kommen die beiden Laserstrahlen in den beiden Strahlrohren aus dem Takt. Dadurch kommt es zu einem Interferenzmuster,...“</li></ul>	II/III



4	<i>Begründen:</i> Mögliche Aspekte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausschluss lokaler Störungen, z. B. von Erschütterungen</li><li>• Aussagemöglichkeit über Ausbreitungsrichtung</li><li>• Sicherstellung einer fortlaufenden Beobachtung (Wartungszeiten)</li></ul>	II/III
---	---	--------

### Prüfungsgespräch

Das Prüfungsgespräch geht über die in der Präsentation zu lösende Aufgabe hinaus und hat größere fachliche Zusammenhänge zum Gegenstand. Besonders in diesem Teil der Prüfung soll der schulhalbjahresübergreifende Bezug in der Leistungsanforderung sichtbar werden.

#### Mögliche Fachinhalte für das Prüfungsgespräch:

- Interferenzexperimente in der Quantenphysik
- Detektoren in der Physik