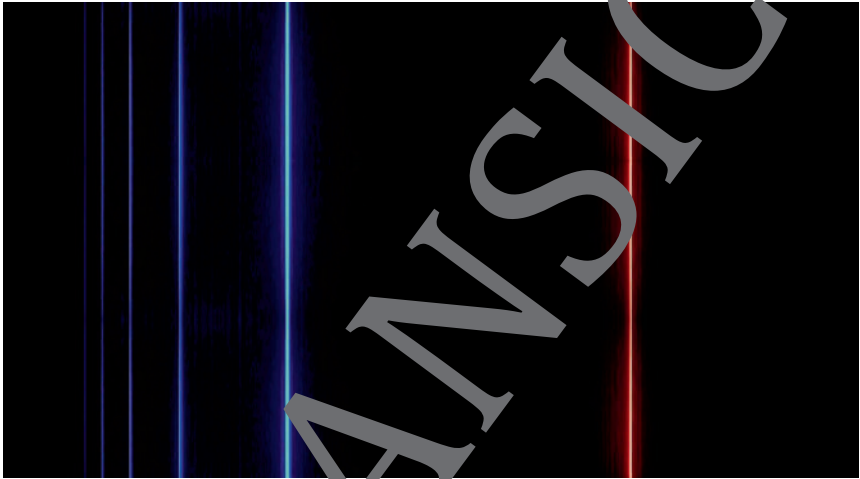


# Untersuchung von Gasspektren – die Balmer-Serie

Von Jörg Wassermann  
Fotos von Jörg Wassermann



© Jan Homann/Wikimedia Commons CC BY-SA 3.0

Wasserstoff ist das mit Abstand am häufigsten vorkommende Element im gesamten Universum. Sein Emissionsspektrum zeigt einige diskrete Linien im sichtbaren Bereich, für die Johann Jakob Balmer eine einfache Formel für die Berechnung der Wellenlängen herleiten konnte. Es zeigte sich schnell, dass die Untersuchung von Linienspektren einen wichtigen Baustein zum Verständnis des Aufbaus der Materie darstellt. Aber wie kann man diese diskreten Wellenlängen bestimmen? In diesem Beitrag finden Sie Aufgaben zum verwenden, relativ einfachen Versuchsaufbau und zu den physikalischen Grundlagen einer zu dieser Fragestellung passenden Messung. Den Schwerpunkt bildet eine umfangreiche Sammlung von Fotos anhand derer Ihre Schülerinnen und Schüler die Bestimmung und die Auswertung der Wellenlängen der Balmer-Serie üben können.

# Untersuchung von Gasspektren – die Balmer-Serie

## Oberstufe

Jörg Wassermann, Wermelskirchen

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M 1 Die subjektive Methode – Das Experiment</b>	<b>4</b>
<b>M 2 Kleinwinkelnäherung</b>	<b>5</b>
<b>M 3 Bestimmung der Wellenlängen der Balmer-Serie</b>	<b>7</b>
<b>M 4 Ermittlung des Abstands zwischen Gitter und Skala</b>	<b>8</b>
<b>M 5a–M 8b Bildmaterial zum Wasserstoffspektrum</b>	<b>9</b>
<b>M 9 Versuch mit kleinerer Gitterkonstanten</b>	<b>17</b>
<b>M 10a Direktvergleich der Aufnahmen – Variante 1</b>	<b>18</b>
<b>M 10b Direktvergleich der Aufnahmen – Variante 2</b>	<b>19</b>
<b>Lösungen</b>	<b>20</b>

VORANSICHT

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**AB** Arbeitsblatt    **BA** Bildanalyse    **SV** Schülerversuch

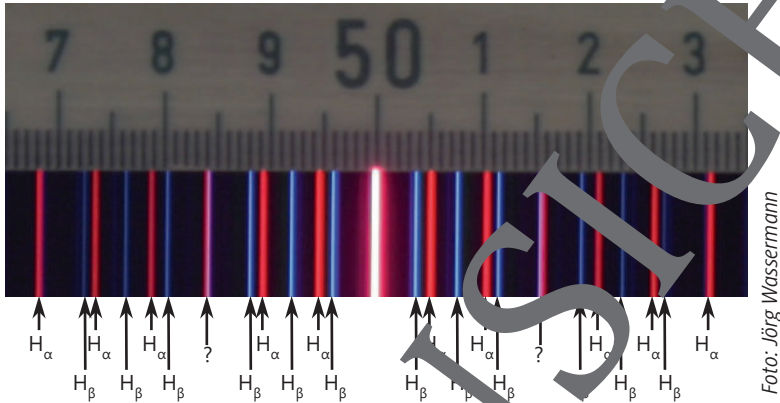
Thema	Materi	Me
Die subjektive Methode – Das Experiment	M 1	SV
Kleinwinkelnäherung	M 2	AB
Bestimmung der Wellenlänge der Balmer-Serie	M 7	AB, BA
Ermittlung des Abstands zwischen Gitter und Skala	M 4	AB
Bildmaterial zur Auswertung	M 3, M 8	AB, BA
Versuch mit kleinerer Gitterkonstanten	M 9	AB
Direktvergleich der Aufnahmen	M 10	BA

## Kompetenzprofil:

- Inhalt:** Gitterspektren, Wasserstoffspektrum, Balmer-Serie, Messwert-  
erfassung, Daten auswerten, Ergebnisse beurteilen
- Medien:** beiliegende Fotos, evtl. auch digital, Taschenrechner, evtl. Tabellen-  
kalkulation
- Kompetenzen:** Erkennen von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer  
Modelle und Theorien (S1), Auswahl bekannter Modelle bzw. The-  
orien, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen (S3),  
Erkennen bekannter Messverfahren sowie der Funktion einzelner  
Komponenten eines Versuchsaufbaus (S5), Anwenden bekannter  
mathematischer Verfahren (S7), Beurteilen der Eignung von Untersu-  
chungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen (E3), Berücksich-  
tigung von Messunsicherheiten und Analyse der Konsequenzen  
für die Interpretation des Ergebnisses (E7)

## Versuch mit kleinerer Gitterkonstanten

Es wird bei der Untersuchung der Balmer-Serie des Wasserstoffs ein Gitter mit einer kleineren Gitterkonstante verwendet. Der Abstand zwischen Skala und Gitter beträgt 30 cm. Dabei ergibt sich das folgende Foto:



© RAABE 2022

Aufnahme Wasserstoffspektrum mit kleiner Gitterkonstante  
(Angabe auf dem Gitter: „300 Striche auf 30 mm“)

Sie erkennen mehrere Ordnungen der dickeren, roten  $H_\alpha$ -Linie (656,1 nm) und der dünneren türkisfarbenen  $H_\beta$ -Linie (486,1 nm).

1. Bei einer Lage von 42,25 cm und 51,55 cm gibt es jeweils eine Linie, die pink erscheint (mit einem Fragezeichen markiert). Stellen Sie eine Vermutung auf, wie es zu dieser Farbersehung kommen könnte und begründen Sie Ihre Vermutung.
2. Bestimmen Sie für die angegebene Gitterkonstante die Position, in der die dritte Ordnung der  $H_\alpha$ -Linie und die vierte Ordnung der  $H_\beta$ -Linie gemessen werden.
3. Wenn in das Foto hineingezoomt wird, wird deutlicher erkennbar, dass diese „pinke“ Linie auf derjenigen Hälfte heller ist, die der optischen Achse zugewandt ist. Der dunklere Teil erscheint eher rot als pink. Nehmen Sie zu dieser Beobachtung Stellung.
4. Ermitteln Sie durch Auswertung mehrerer Linien die angegebene Gitterkonstante experimentell. Bilden Sie auch das arithmetische Mittel Ihrer Ergebnisse.

<sup>1</sup> Auf dem Farbfoto können zusätzlich manche  $H_\gamma$ -Linien bei den ersten Ordnungen erkannt werden.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent\*innen**
  - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
  - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**