

# Experimentiermaterial für den neuen Lehrplan Physik

Martin Hopf, Claudia Haagen-Schützenhöfer, Susanne Neumann, Peter Freund, Ronald Binder, Edith Hülber  
Stand: März 2023

Mit dem neuen Fachlehrplan Physik verändert sich der Physikunterricht deutlich. Die Fokussierung auf Kompetenzorientierung und die Neubearbeitung und die neue Anordnung der Inhaltsgebiete erfordert an vielen Stellen eine Neuausrichtung des Experimentierens im Physikunterricht. Im Folgenden präsentieren wir eine erste (und sicher noch nicht vollständige) Zusammenstellung von Experimentiergeräten, mit denen die Anforderungen des neuen Lehrplans gut umgesetzt werden können. In einer basalen Ausstattung sind dabei auch nur geringe finanzielle Aufwendungen notwendig. Natürlich ist an manchen Stellen auch die Anschaffung komplexerer Experimentiergeräte wünschenswert. In der Regel ist dabei ein Klassensatz von Geräten sinnvoll, damit Schüler\*innen auch eigenständig experimentell arbeiten können. Nur manchmal reicht die Anschaffung eines einzigen Gerätes, das ist dann jeweils vermerkt. An vielen Stellen werden die vorgeschlagenen Materialien bereits jetzt in den Sammlungen vorhanden sein.

## Grundausstattung

### 2. Klasse: Kompetenzbereich „Sehen und Hören“

- Schallquellen (z. B. Zwei Stimmgabeln auf Resonanzkästen, davon eine verstimmbar, Lochscheibe, Monochord, Zwei Tamburine, Schreibstimmgabel, idealerweise zwei verschiedene Frequenzen zusammen montierbar)
- Lichtquellen (z. B. Taschenlampen, Experimentierleuchten, Laserpointer, Rotlichtlampe; es eignet sich aber auch die Leuchte eines Smartphones)
- Farbfilter oder Farbbrille (mit Farbfiltern)
- Farbkarte [9]
- Physikalisches Augenmodell (Kopffüßer-Lochkamera-Auge, [1])
- Lochkamera nach Wiesner [1], am besten mit verschiedenen Löchern (Form, Größe) und alternativem Sammellinsenaufsatz. (Ein 3D-druckbares Modell ist in [2] vorgestellt.)
- Sehr helle Lampe (zur Beleuchtung von nicht leuchtenden Gegenständen, die dann mit dem Augenmodell angesehen werden.); idealerweise mit verschiedenen Farben. (Ein einziges Gerät genügt). Gut ist, wenn diese Lampe auch einen breiten Lichtkegel machen kann für die Beleuchtung einer Styroporkugel für Tag/Nacht bzw. für Mondphasen.

- Anschauungsmaterial „Gesehen werden im Straßenverkehr“ (retroreflektierende Folie, Lichtquellen an Schultasche oder Fahrradhelm)
- Laser-Warnschild für Experimentiertisch (Ein Schild genügt)
- Sonnenfinsternisbrillen; idealerweise Geräte, die nicht nach einer Benutzung kaputt sind.
- Schirm mit Beobachtungslöchern (vgl. Kapitel 2.4 in [3])

## 2. Klasse: Kompetenzbereich „Optische Systeme“

- Taschenspiegel
- Taschenlupen
- Linsen aller Art
- Digitales Handmikroskop (ein Gerät genügt zur Not)
- Verschiedene Lichtquellen mit je unterschiedlichem Spektrum (z. B. Leuchtstoffröhre, Glühlampe, LED, ...)
- Prismen
- Handspektroskop (zur qualitativen Untersuchung der Zusammensetzung von Licht; Alternativ: Spektrum-Partybrillen)
- Selbstleuchtende Leucht-1 oder Leucht-F mit verschiedenfarbigen LEDs, möglichst hell (kann auch selbst gebaut werden, alternativ: Handybildschirm)
- Helle Reuter- bzw. Halogenlampe mit veränderbarem Lichtausfallkegel: Von Parallellicht zu einem schönen Lichtkegel (Ein Gerät genügt).
- Nebelmaschine (alternativ: Partyspray) (Ein Gerät genügt)
- Großflächige Sammellinse ( $d > 15\text{cm}$ , Fresnellinse, aus OHP) (Ein Gerät genügt, dient der Demonstration des Luftbildes einer Sammellinse)
- Sowie bereits beschriebene Geräte aus dem ersten Kompetenzbereich (Lichtquellen, Lochkamas)

## 3. Klasse Kompetenzbereich Mechanik

- Stahlkugeln verschiedenen Durchmessers, auch größere ( $d = 10\text{cm}$ ); auch Billardkugeln
- Glasmurmeln (möglichst rund)
- Software zur Erstellung von Stroboskopaufnahmen, idealerweise plattformunabhängig
- Stoppuhren (Handy kann verwendet werden)
- Eier-Sturzhelme (Verbrauchsgegenstand: Sollte möglichst günstig immer wieder beschafft werden können; allerdings reicht ein Sturzhelm pro Klasse).
- Leicht gängige Rollbretter, auf die sich Schüler\*innen setzen können
- Bälle (Softbälle, Fußbälle, Medizinbälle; alle möglichst rund und nicht deformierbar)

## 3. Klasse: Kompetenzbereich Elektrizität und Magnetismus

- Einfachste Schülerkästen (Empfehlung: KEINE Steckwürfel oder Steckbretter, sondern Krokoklemmen usw.) Notwendig darin: Batterie, Kabel, Motoren, Lämpchen
- Einfachste Multimeter

- Münchner Anordnung zum Oerstedversuch (Alternativ: Anordnung nach K. Möller; siehe jeweils [3])
- Magnetnadeln
- Magnetsortiment (Am besten nur gekapselte Neodymmagnete, aber verschiedener Stärke; Wenn Ferritmagnete verwendet werden, sollte es Zugang zu einem Remagnetisiergerät geben).
- Draht zum Magnetisieren (gekerbter Eisendraht)
- Bunsenbrenner (Ein Gerät genügt)
- (Demo-)Modellmagnet aus Kompassnadeln (Ein Gerät genügt)
- Drehbare Spule im Magnet
- Zweimal Dynamot mit allem Zubehör, insbes. Passende Glühlampe (Ein Satz genügt)

### 3. Klasse: Kompetenzbereich Energie

- Verschiedenes Spielzeug, das auf Energieumwandlungen beruht (Gummimotor, Federn usw.)
- "Perpetuum Mobile"-Spielzeug

### 4. Klasse Kompetenzbereich Wetter/Klima

- Halogenstrahler
- Infrarotlampe (möglichst ohne sichtbaren Spektralanteil, „Terrariumslampe“)
- Transparente Plastikbehälter (z. B. solche zur Aufbewahrung von Müsli) oder große Bechergläser
- Digitale Thermometer (z. B. Bratenthermometer)
- Backpulver und Natron oder CO<sub>2</sub>-Patrone/Flasche
- IR-Kamera (Ein Gerät genügt)
- Wasserkocher (Falls kein Warmwasser im Physiksaal vorhanden)
- Konvektionsrohr
- Anordnung zur Messung von Wärmeleitung (z. B. Auftauplatten)
- Anordnung zu Hoch- und Tiefdruckgebieten nach Muckenfuß [3]
- Wetterstation
- Luftdruckmessgerät (ein Gerät genügt)

### Kompetenzbereich Strahlung und Radioaktivität

- UV-Perlen
- UV-Taschenlampe, möglichst wenig Abstrahlung im sichtbaren Bereich
- Weißlichtlampe mit schönem Spektrum (Falls nicht für 2. Klasse beschafft)
- Spektroskop und/oder Prismen und/oder Gitter (Falls nicht für 2. Klasse beschafft)
- Strahlungsthermometer (als Detektor für IR-Strahlung)
- Detektor für ionisierende Strahlung (da sollten mehrere vorhanden sein, zur Not genügt zunächst einer.)

- Freigrenzen-Präparat (Glühstrumpf o.ä.)
- Analogieexperiment zum radioaktiven Zerfall, z. B. mit Würfeln
- Stirlingmotor
- Thermokocher
- Windkraftmodell

## Erweiterte Ausstattung (in der Regel jeweils ein Gerät ausreichend)

### 2. Klasse:

- Elektronische Schallquellen (min. 2x Frequenzgenerator, 2x Laborlautsprecher; kann alternativ mit Handys behelfsmäßig erzeugt werden)
- Schallpegelmessgerät (alternativ Handy)
- Tellurium (alternativ szenisch, Styroporkugeln)
- LED-Farbmischgerät
- Biologisches Augenmodell
- Physikalisches Augenmodell mit akkomodierender Sammellinse
- Magnetrollengerät für longitudinale Wellen
- Vakuumpumpe/-glocke + Wecker (zur Verdeutlichung der Rolle des Mediums) (Handrezipient genügt)
- Magnethaftende Tafeloptiklampe mit breit auslaufendem Lichtkegel, Blenden und Linse dazu.
- Thermoglobus (Metallkugel mit thermochromatischer Farbe, wird auch in 4. Klasse verwendet)
- Umkehrbrille
- Halbwegs ordentliches Teleskop in unterer oder mittlerer Preisklasse mit Sonnenfilterfolie
- Digitales Spektrometer

### 3. Klasse

- Stroboskop (alternativ: Handy)
- Experimentierwägen mit Feder dazwischen und Bahn dazu (Klassensatz)
- Massestücke mit gleicher Masse wie Experimentierwagen
- Einfache Netzgeräte (Klassensatz)
- Dynamots in größerer Stückzahl
- Große Pendelmasse
- Gute (möglichst reibungsfreie) Pendelhalterung

### 4. Klasse

- Experimentiersatz zum Treibhauseffekt, z. B. mit dem Thermoglobus
- Heizkissen mit unterkühlter Flüssigkeit
- Mikrowellen-Detektor
- Mehr Detektoren für ionisierende Strahlung
- Nebelkammer, möglichst kontinuierlich

## Literatur

- [1] Unterlagen zur Graz-Frankfurter Konzeption sind in [3] vorgestellt. Weitere Informationen sind auf der Homepage der AG Physikdidaktik der Universität Graz verfügbar.
- [2] M. Fasching (2020): Multifunktionelle Lochkamera selbst gedruckt. *PlusLucis 04/2020*
- [3] Th. Wilhelm, H. Schecker & M. Hopf (Hrsg, 2021). Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht. Heidelberg: Springer Spektrum bietet einen Überblick über vorhandene Unterrichtskonzeptionen. In dem Werk wird auch die Münchner Unterrichtskonzeption zur Mechanik und die Unterrichtskonzeption zur Optik vorgestellt. Man findet jeweils auch Hinweise auf weitere Unterrichtsmaterialien. Die begleitende Homepage stellt eine Vielzahl an Unterrichtsmaterialien zur Verfügung: <https://aeccp.univie.ac.at/lehrerinnen/unterrichtskonzeptionen/>