



# Anregungen für die Überarbeitung der schuleigenen Arbeitspläne im Fach Physik der Sekundarstufe I

während der Corona-Pandemie



## Hinweise und Anregungen für Schwerpunktsetzungen in den Unterrichtsfächern

Die vorliegenden Dokumente der einzelnen Unterrichtsfächer sind als Hinweise und Anregungen für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen und sollen den Lehrkräften eine schnelle Orientierung bieten. Die Gültigkeit der Lehr- und Rahmenpläne wird davon nicht berührt. Inwieweit es notwendig sein wird, Unterrichtsinhalte zu konzentrieren und zeitliche Strukturen zur Erreichung von Standards anzupassen, hängt ab vom Umfang der Schulöffnung nach den Sommerferien. Gleichwohl können diese Hinweise und Anregungen den Fachlehrkräften, den Fachkonferenzen und den Gesamtkonferenzen in jedem Fall wichtige Impulse für die Weiterentwicklung des Unterrichts während der Corona-Pandemie geben.

Bei der Erstellung der Hinweise und Anregungen haben sich die Regionalen Fachberaterinnen und Fachberater, das Pädagogische Landesinstitut sowie die beiden kirchlichen Fortbildungsinstitute an vier einheitlichen Leitlinien orientiert, bei denen der didaktischen Reduktion und dem exemplarischen Arbeiten ein besonderer Stellenwert zukommt:

### 1. Kernkompetenzen berücksichtigen

Die Unterrichtsinhalte sollen so ausgewählt werden, dass die Kernkompetenzen erworben und eingeübt werden können.

### 2. Exemplarisches Lernen fördern – Grundkenntnisse erwerben

Im Unterricht soll das exemplarische Lernen an zentralen Inhalten der einzelnen Fächer im Vordergrund stehen. Alle Schülerinnen und Schüler sollen die Grundkenntnisse erwerben, die für eine erfolgreiche weitere Arbeit im jeweiligen Fach unerlässlich sind.

### 3. Abschlussbezogene Lehrplaninhalte bevorzugen

Die Berufsreife, der Qualifizierte Sekundarabschluss I und das Abitur qualifizieren Schülerinnen und Schüler für den weiteren beruflichen Weg. Die Kompetenzen und Kenntnisse, die für den jeweils angestrebten Abschluss erforderlich sind, haben im Unterricht Priorität.

### 4. Zeitintensive Projekte prüfen

Unterricht an anderem Ort oder auch fachübergreifende Projekte sind selbstverständlich weiterhin sinnvoll und möglich. Insbesondere dann, wenn andere Fächer beispielsweise durch Ausfall von Pflichtunterricht betroffen sind, muss sehr genau abgewogen werden, ob Aufwand und Nutzen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen.

## Schwerpunktsetzungen

Der Lehrplan im Fach Physik der Sekundarstufe I wurde auf drei Säulen aufgebaut (vgl. LP, S. 9). Kompetenzen, Kontexte und Fachwissen bilden dabei zusammen das Grundgerüst der naturwissenschaftlichen Grundbildung und leisten ihren Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte. Die **Basiskonzepte** strukturieren dabei das Fachwissen und werden in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächern gemeinsam aufgebaut (vgl. ebd., S. 10f).

Die im Lehrplan definierten fachrelevanten **Kompetenzen** orientieren sich an den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss und sind somit verbindlich zu entwickeln (vgl. ebd.). Der Lehrplan definiert diese Kompetenzen, legt den Weg dorthin jedoch nicht zwingend fest (vgl. ebd., S. 127). Dieser kompetenzorientierte Lehrplan *„ermöglicht einen kontinuierlichen Aufbau von konzeptbezogenem Fachwissen und der Kompetenzen“* (ebd., S. 93). Inhalte werden dabei spiralförmig aufgebaut und inhaltlich miteinander verknüpft. Dadurch *„wird der kumulative Erwerb von Kompetenzen und Konzepten gefördert“* (ebd.).

Bei der Auswahl der Unterrichtsinhalte ist dieser kontinuierliche Kompetenzaufbau zum Umgang mit Fachwissen besonders zu beachten. Bei der Erstellung der Anregungen für die Überarbeitung der Arbeitspläne im Fach Physik war der Gedanke grundlegend, welche Grundkenntnisse und Kompetenzen in einem Themenfeld unbedingt entwickelt werden müssen, damit ein erfolgreicher Kompetenzaufbau in den weiteren Themenfeldern möglich ist.

Zur Aufarbeitung des Unterrichtsstoffes im Präsenzunterricht des Schuljahres 2020/21 sollte daher der **Fokus auf** die entsprechenden **Kernkompetenzen** und **Basiskonzepte** gelegt werden.



## **Tabelle für die Unterstützung zur Überarbeitung der Arbeitspläne in Physik**

Die Übersicht zu den Themenfeldern führt neben dem grundlegenden Konzeptwissen und den zu vermittelnden Modellen bzw. Konzepten die vorrangig zu entwickelnden Kernkompetenzen auf. In der letzten Spalte sind die wesentlichen Bezüge der einzelnen Themenfelder untereinander erkennbar sowie die Basiskonzepte, die grundlegend in dem jeweiligen Themenfeld vermittelt werden sollen.

Da Schülerexperimente nach aktuellen Corona-Regelungen nicht zulässig sind, können praktische Unterrichtsanteile z.B. durch Filme oder durch Internetressourcen (Animationen zu Experimenten/Simulationen/interaktive Arbeitsblätter) angeboten werden. Versuche können von den Schülerinnen und Schülern theoretisch ausgewertet werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die zentralen Experimente aufgeführt. Zur Unterstützung der Unterrichtsplanung wird auf der Seite des Bildungsservers eine Linkliste mit Materialien für den Präsenz- und Fernunterricht zu den jeweiligen Themenfeldern demnächst veröffentlicht:

<https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/faecher/physik.html>

Auch die Handreichungen zum Lehrplan Physik liefern ebenfalls Ideen zur Umsetzung sowie viele zusätzliche Online-Materialien und Arbeitsblätter, die Sie den Schülerinnen und Schüler digital zur Verfügung stellen können.

<https://naturwissenschaften.bildung-rp.de/faecher/physik/unterricht.html>

Abkürzungen: TF = Themenfeld, E = Energie, SY = System, TMS = Teilchen-Materie/Stoff, WW = Wechselwirkungen

TF	Konzeptwissen	Modelle / Konzepte	Vorrangig zu fördernde Kompetenz: Schülerinnen und Schüler...	Zentrale(s) Experiment(e)	Bezüge zu anderen TF Basis- konzepte
1	<p>Bei der Analyse akustischer Phänomene und der damit verbundenen wesentlichen Größen erfolgt eine Auseinandersetzung mit den grundlegenden Arbeitsweisen und Methoden naturwissenschaftlicher Betrachtungen.</p> <p>Erste Überlegungen zur Arbeit mit Modellen bei der Deutung und Darstellung physikalischer Erscheinungen werden angestellt.</p>	<p>Sender-Träger-Empfänger,</p> <p>einfaches Teilchenmodell,</p> <p>Schwingungen und Wellen</p>	<p>... führen nach Anleitung Experimente durch, werten sie aus, dokumentieren und präsentieren diese.</p>	<p>Schallerzeugung</p> <p>Schallausbreitung</p> <p>Messung der Schallgeschwindigkeit</p> <p>Unterscheidung von Ton, Klang, Geräusch und Knall sowie unterschiedliche Töne in Lautstärke und Frequenz durch qualitative Schwingungsbilder</p>	<p>TF 2, TF 11</p> <p>WW, SY, TMS</p>
2	<p>Experimentelle Untersuchung optischer Phänomene an Grenzflächen unter Nutzung von Analogien zur Akustik. Die Verwendung analoger Beschreibungen und Darstellungen bei optischen und akustischen Erscheinungen stellt hierbei eine weitere grundlegende Arbeitsweise der Physik dar.</p> <p>Bei der Untersuchung der Brechung an Grenzflächen werden erste Erfahrungen bei der Arbeit mit Diagrammen gesammelt.</p>	<p>Analogien zur Akustik,</p> <p>Strahlenmodell,</p> <p>Sender-Träger-Empfänger</p>	<p>... führen einfache Experimente zu den optischen Phänomenen an Grenzflächen durch.</p> <p>... nutzen zur Dokumentation das Strahlenmodell und Diagramme.</p>	<p>Experimente zur Ausbreitung, Reflexion, Brechung und Absorption</p>	<p>TF 1, TF 11</p> <p>WW, SY</p>

3	Bei der thermischen Ausdehnung im Experiment geht es im Wesentlichen um die Sichtbarmachung kleinster Veränderungen bei thermischen Phänomenen. Dabei wird zur Beschreibung des Verhaltens bei Temperaturänderungen das Teilchenmodell herangezogen.	einfaches Teilchenmodell	... entwickeln Strategien zum Sichtbarmachen kleinster Effekte.  ... nutzen zur Beschreibung des Stoffverhaltens das Teilchenmodell.	Sichtbarmachung der Ausdehnung eines Aluminiumstabes, eines Luft- bzw. Wasservolumens durch Erwärmung	TF 8  TMS
4	Die Untersuchung dynamischer Phänomene also die Beschreibung von Bewegungsänderungen durch eine Wechselwirkung steht in diesem Themenfeld im Vordergrund. Dabei werden erste Erfahrungen mit der Verwendung von Vektoren gesammelt. Die Kraft wird als ein Maß für die Stärke und die Richtung einer Wechselwirkung thematisiert.	Kraft, Felder	... untersuchen experimentell einfache Bewegungsänderungen (Planung, Durchführung und Dokumentation).  ... wenden verschiedene Messverfahren zur Bestimmung von Kräften an.  ... nutzen Kraftpfeile/ Geschwindigkeitspfeile in ihren Darstellungen.	Experimente zur Untersuchung von Bewegungsänderungen durch eine Kraft  dynamische Kraftmessung  Experiment zur Thematisierung des Kräftegleichgewichts (z. B. fallender Trichter)	TF 10  WW
5	Die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie sowie grundlegende Eigenschaften ionisierender Strahlung stehen hier im Vordergrund. Dabei wird die Arbeit mit Modellen durch die Verwendung des Teilchenmodells weiter vertieft und die Aussendung ionisierender Strahlung thematisiert.	differenziertes Atommodell (Kern-Hülle Modell)	... argumentieren und diskutieren auf der Basis von Realexperimenten, Simulationen oder Recherchen über Nutzen und Gefahren ionisierender Strahlung.  ... bewerten Schutzmaßnahmen vor ionisierender Strahlung.	Unter Beachtung der Strahlenschutzverordnung grundlegende Experimente zu den Eigenschaften ionisierender Strahlung (Demo oder Schülerexperiment); evtl. Simulationen	TF 1, TF 2  TMS, WW

6	<p>Mit Hilfe von Analogien zwischen dem Wasserkreislauf und dem elektrischen Stromkreis wird die Spannung (als Potenzialdifferenz) als Antrieb für die Elektrizität erfahrbar. Dabei helfen Modelle, die Vorstellung vom Transport der Energie im elektrischen Stromkreis auf dem Träger Elektrizität zu veranschaulichen. Durch Formulierung der Energieumladungen in verschiedenen Situationen und dem Betrachten der zugehörigen Energieumladungsketten erfolgt eine weitere Vertiefung des Energiekonzepts.</p>	<p>Analogien zu Potenzial und Spannung,  Energiekonzept,  magnetisches Feld</p>	<p>... führen einfache Messungen bzw. Experimente zur Maschenregel durch.  ... erklären mit Hilfe der Induktion das Funktionsprinzip eines Generators.</p>	<p>Erarbeitung des Spannungsbegriffs durch Gegenüberstellung von Wasserkreislauf und elektrischem Stromkreis  Experimente zur Potenzialmessung im Stromkreis  Zur Veranschaulichung des Potentials und der Potenzialdifferenz (Spannung) bietet sich hier das Stäbchenmodell an, das Fahrradkettenmodell zur Veranschaulichung des Energietransportes</p>	<p>TF 9, TF 8  SY, E, WW</p>
7	<p>In diesem Themenfeld geht es um das, was Physik ausmacht. Es wird die Physik als Wissenschaft angesprochen sowie die Bedeutung und die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse betrachtet. Die eigenen Vorstellungen zu einem interessierenden Kontext werden auf der Schülerebene hinterfragt und weiterentwickelt. Im Vordergrund steht die adressatengerechte Vermittlung der erforschten Sachverhalte.</p>	<p>je nach Kontext</p>	<p>... erschließen ein ausgewähltes Thema durch die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung.  ... präsentieren ihre Arbeit adressatengerecht.</p>	<p>Je nach Kontext</p>	<p>je nach Kontext</p>

8	<p>Mit der Untersuchung thermischer Prozesse, z. B. der Wärmeleitung und ihrer Anwendung, ist es sinnvoll ein auf den elektrischen Stromkreis ausgerichtetes Strom-Antriebs-Widerstand-Konzept zu entwickeln. Es bietet sich an, bei der Herleitung des spezifischen Wärmewiderstandes Anknüpfungsmöglichkeiten für die Beschreibung elektrischer Ströme vorzubereiten. Von Vorteil ist es dabei, dass der spezifische Wärmewiderstand erfahrbar ist und damit für die Beschreibung des elektrischen Widerstandes eine wichtige modellhafte Grundlage darstellt.</p>	<p>Energiekonzept,  Strom-Antrieb-Widerstand-Konzept  Energiekonzept,</p>	<p>... planen Experimente zu thermischen Energietransporten, führen sie durch, werten sie quantitativ mit Hilfe von Diagrammen aus und interpretieren die Darstellungen.</p> <p>... vergleichen und bewerten verschiedene Möglichkeiten zur Kühlung bzw. Wärmedämmung.</p>	<p>Aufzeichnung des Temperaturverlaufs bei Abkühlung oder Erwärmung bei verschiedenen Abhängigkeiten</p>	<p>TF 3, TF 11  E, SY</p>
9	<p>Am Beispiel des elektrischen Stromkreises werden aufbauend auf dem Spannungsbegriff und dem Widerstandsbegriff quantitative Untersuchungen angestellt und dabei das Strom-Antrieb-Widerstand-Konzept vertieft. Der elektrische Strom, als fließende Ladung, sowie der elektrische Widerstand wird mit Hilfe von Modellen erarbeitet. Die Analogie zum Wärmewiderstand ist dabei sehr hilfreich, um ein tragfähiges Konzept für die Vorgänge im elektrischen Stromkreis zu entwickeln. Sie hilft auch bei der Berechnung von Ersatzwiderständen in Reihen- und Parallelschaltungen, sowie einfacher Kombinationen.</p>	<p>Analogien zur Wärmeleitung,  Energiekonzept,  Strom-Antrieb-Widerstand-Konzept</p>	<p>... nutzen Analogien zu thermischen Strömen bei der Erklärung von Abhängigkeiten.</p> <p>... führen einfache Experimente zu den Größen im Stromkreis durch (U-I-Kennlinie, spezifischer Widerstand).</p> <p>... nutzen Wissen über die Zusammenhänge elektrischer Größen zur Berechnung von Größen im Stromkreis.</p>	<p>Experimente zur Messung von Stromstärken</p> <p>Aufnahme von U-I-Kennlinien (Glühbirne, Widerstandsdraht)</p>	<p>TF 6, TF 8, TF 11  E, SY</p>



10	<p>Energieumladungen und die Berechnungen von Wirkungsgraden spielen in diesem Themenfeld eine entscheidende Rolle. Der Energieerhaltungssatz wird zur Vorhersage von Größen bei einfachen Maschinen und zur Lösung von Problemstellungen herangezogen. Dadurch erfolgt eine weitere Festigung im Umgang mit dem Energiekonzept. Die genaue Abgrenzung der Begriffe Energie und Kraft kann dabei bei der Betrachtung einfacher Maschinen anschaulich vermittelt werden.</p>	<p>Energieerhaltungssatz  Energiekonzept</p>	<p>... nutzen oder erarbeiten Formeln zum Aufstellen von Energiebilanzen, zum Aufstellen von Vorhersagen und zur Berechnung von Wirkungsgraden.</p> <p>... nutzen Energieflussdiagramme zur Darstellung von Energieumladungen.</p>	<p>Experimente mit einfachen Maschinen zur Analyse der Kraftverringerung</p> <p>Experimente zur Betrachtung der Energieerhaltung</p> <p>Experimente zur Vermittlung des Wirkungsgrades bei der Umladung von Energie auf dem Träger Elektrizität auf den Träger Gravitation (z. B. Modell eines Aufzugs)</p>	<p>TF 4,  E</p>
11	<p>Am Beispiel einzelner Sensoren erfolgt die Auseinandersetzung mit dem Prinzip der Signalaufnahme (Messgröße – Signalwandlung – Signalausgabe). Dabei wird bei der Untersuchung der Wirkprinzipien verschiedener Sensoren vorhandenes und in den vorhergehenden Themenfeldern entwickeltes Konzeptwissen angewendet.</p>	<p>Signalwandlung</p>	<p>... erschließen die Entwicklung der Signalwandlung und an geeigneten Beispielen ihre physikalischen Hintergründe.</p>	<p>einfache Experimente zum Wirkprinzip des verwendeten Sensors (LDR, NTC, einfache Modelle zum Drucksensor oder Dehnungsmessstreifen, einfache Induktionsversuche)</p>	<p>TF 1, TF 2, TF 8, TF 9  WW</p>
12	<p>Selbstständiges und fragend entwickelndes Experimentieren steht im Vordergrund des letzten Themenfeldes. Dabei können sowohl bereits betrachtete Phänomene und Erkenntnisse der vorangegangenen Themenfelder vertieft oder ganz neue Problemstellungen aufgegriffen und die naturwissenschaftliche Arbeitsweise angewendet werden.</p>	<p>je nach Kontext</p>	<p>je nach Kontext</p>	<p>je nach Kontext</p>	<p>alle Themenfelder</p>