

Fachliche Orientierungen



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität
und Lehrerbildung (LISA)

Physik

An einer Gemeinschaftsschule lernen Schülerinnen und Schüler gemeinsam, die Schulabschlüsse der Sekundarstufe I bzw. II anstreben. Die Entscheidung darüber, welcher Schulabschluss das im Einzelfall ist, kann je nach individueller Entwicklung zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Die Gemeinschaftsschulverordnung (GmSVO) gibt vor, in welcher Weise das bei der Planung und Gestaltung des Unterrichts zu berücksichtigen ist. Ab dem 7. Schuljahrgang ist dabei im Rahmen von abschlussorientierter Differenzierung eine verstärkte individuelle Orientierung bzw. Förderung vorgesehen.

Autor: Gunnar Junge
(unter Verwendung einiger Textbausteine bzw. Aufgaben von Dr. Hans-Peter Pommeranz)

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt
Riebeckplatz 9
06110 Halle (Saale)
www.lisa.sachsen-anhalt.de

Stand: 08.03.2017



Die vorliegende Publikation, mit Ausnahme der Quellen Dritter, ist unter der „Creative Commons“-Lizenz veröffentlicht.

 CC BY-SA 3.0 DE <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Wenn Sie das Material oder Teile davon veröffentlichen, müssen Sie den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Veränderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben.

Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern, diese Angaben können Sie den Quellen entnehmen. Der Herausgeber hat sich intensiv bemüht, alle Inhaber von Rechten zu benennen. Falls Sie uns weitere Urheber und Rechteinhaber benennen können, würden wir uns über Ihren Hinweis freuen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Abschlussorientierte Differenzierung	2
1.1 Abschlussorientierte Lehrplananforderungen	2
1.2 Anregungen für abschlussorientierten Physikunterricht.....	7
2 Hinweise und Materialien.....	12

1 Abschlussorientierte Differenzierung

1.1 Abschlussorientierte Lehrplananforderungen

Grundlage für den Unterricht im Fach Physik sind der für alle Fächer gültige Grundsatzband der Gemeinschaftsschule sowie der Fachlehrplan Physik für die Sekundarschule. Für die Planung und Gestaltung abschlussorientierten Unterrichts ist das ebenfalls der Fachlehrplan Physik für das Gymnasium.



Der **Grundsatzband** für die Gemeinschaftsschule berücksichtigt im Kapitel 1, dass Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Zielstellungen beim Schulabschluss gemeinsam unterrichtet werden. Unterricht an der Gemeinschaftsschule zielt in gleicher Weise auf Berufs- und Studienorientierung sowie auf Ausbildungs- und Allgemeine Hochschulreife. Um das im Fachunterricht so umzusetzen, muss man neben dem Fachlehrplan für die Sekundarschule auch den des Gymnasiums zur Hand nehmen. Die im Grundsatzband unter 3.1 beschriebenen Anforderungen an das Lernen sind schulformübergreifend gültig.

Das Gemeinsame der **Fachlehrpläne** Physik für die Sekundarschule und das Gymnasium erleichtert es der unterrichtenden Lehrkraft, die Vorgaben zur Grundlage für die Planung und Gestaltung des Unterrichts zu machen.

Es handelt sich zunächst um kompetenzorientierte Fachlehrpläne, die in gleicher Weise strukturiert sind.

Die physikalische Allgemeinbildung als Teil der naturwissenschaftlichen Bildung wird in beiden Fachlehrplänen mit einem fast identischen **Kompetenzmodell** beschrieben.



Abb. 1: Kompetenzmodell der Fächer Astronomie, Biologie, Chemie und Physik für das Gymnasium

Dieses Kompetenzmodell unterscheidet sich von dem für die Sekundarschule durch die zwei farblich hervorgehobenen Ergänzungen. Darauf wird später genauer eingegangen. In beiden Fachlehrplänen wird die Herausbildung vergleichbarer Kompetenzen beschrieben, wenn auch in unterschiedlichen Ausprägungsgraden.

Die Strukturierung der auf die Inhalte bezogenen Kompetenzen orientiert an den gleichen Basis Konzepten „Materie“, „System“, „Wechselwirkungen“ und „Energie“.

Die Unterrichtsgegenstände haben (zumindest in den Schuljahrgängen 6 bis 9) eine große Übereinstimmung hinsichtlich der ausgewählten physikalischen Phänomene und Anwendungen physikalischer Erkenntnisse.

Als wesentliche Gemeinsamkeit bleibt festzuhalten, dass die Anforderungen an guten Physikunterricht und somit erfolgreiche Kompetenzentwicklung in allen Schulformen sehr dicht beieinander liegen.

Die folgende Übersicht stellt die **Kompetenzschwerpunkte (KSP) beider Schulformen** gegenüber.

Sjg.	KSP der Sekundarschule	Zuordnung der KSP des Gymnasiums	
6	Schatten und Bilder untersuchen	Strahlenoptik	Die Naturwissenschaft Physik
	Bewegungen von Körpern beschreiben	Eigenschaften und Bewegung von Körpern und Teilchen	
	Wärmeübergänge ermitteln und beeinflussen	Temperatur und Wärme	
		Magnetismus	

7/8	Kräfte und ihre Wirkungen beobachten und vorhersagen	Druck und Auftrieb
		Kräfte und ihre Wirkungen
	Energien und Arbeiten bilanzieren	
	Wärmewirkungen erklären und Wärmeaustauschprozesse bilanzieren	Wärme und Aggregatzustände
		Verhalten von Gasen und technische Anwendungen
	Elektrische Ströme und ihre Wirkungen beeinflussen	Elektrischer Strom und seine Wirkungen
		Stromkreise und Elektromagnetismus

9	Bewegungen von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen	Beschleunigte Bewegungen und Energiebilanzen
	Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen	Elektromagnetische Induktion und Leitungsvorgänge
	Wirkungen von Strahlen untersuchen und bewerten	Radioaktivität und Kernenergie

10	Eigenschaften der Schallausbreitung nutzen	Mechanische Schwingungen und Wellen
	Optische Phänomene beschreiben und mit verschiedenen Modellen erklären	Eigenschaften des Lichtes
	Experimente planen, durchführen und auswerten	Experimentalpraktikum

In welchem Umfang es zwischen vergleichbaren KSP Übereinstimmung gibt bzw. bei vergleichbaren KSP die Kompetenzerwartungen und angestrebten Wissensbestände des Gymnasiums über die der Sekundarschule hinausgehen, ist im Detail herauszuarbeiten.

Zu beachten ist, dass Kompetenzen und Wissensbestände zum **Magnetismus**, wie sie der Fachlehrplan des Gymnasiums (Schuljahrgänge 6 bis 8) ausweist, im Fachlehrplan der Sekundarschule nicht berücksichtigt sind.

Die folgenden Ausführungen benennen 5 Aspekte, die den Anspruch des Physikunterrichts am Gymnasium verdeutlichen.

Dieser wird schon durch die **Ergänzungen im Kompetenzmodell** deutlich. Die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I sollen dazu befähigt werden,

- (1) ihr **Fachwissen** zunehmend selbstständig, unter Nutzung von unterschiedlichen Quellen zu vertiefen und zu **erweitern**.
- (2) ihre **Arbeitsergebnisse**, insbesondere auch ihr Vorgehen bei der theoretischen und experimentellen Bearbeitung physikalischer Problemstellungen, kritisch zu **reflektieren** und Schlussfolgerungen für die weitere Arbeit abzuleiten.

Der genaue Vergleich der in den einzelnen Kompetenzschwerpunkten aufgeführten Teilkompetenzen und grundlegenden Wissensbestände offenbart zum anderen weitere Unterschiede im **Anspruch bzw. in der Ausrichtung der angestrebten Kompetenzen** in den verschiedenen Bildungsgängen. Im Fachlehrplan des Gymnasiums wird eine größere Nähe zur Theorie, also zur Wissenschaft Physik, deutlich. Das kommt im Wesentlichen in folgenden Aspekten zum Ausdruck:

- (3) ausgeprägter Gebrauch **theoretischer Modelle** und des **Fachwortschatzes**
- (4) Beschreibung physikalischer Zusammenhänge mit **mathematischen Modellen**
- (5) stärkere Hervorhebung der **Natur der Naturwissenschaften**

Exemplarisch sollen insbesondere die Aspekte (3), (4) und (5) für ausgewählte Kompetenzschwerpunkte verdeutlicht werden. Hier ist zu beachten, dass die Bezeichnung des jeweiligen Kompetenzschwerpunktes dem Fachlehrplan für die Sekundarschule entnommen wird.

Kompetenzschwerpunkt	Aspekt	Sekundarschule	Gymnasium
Schatten und Bilder untersuchen (Sjg. 6)	(3)		– diffuse Reflexion, Absorption, virtuelles Bild
	(4)	– Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in kurzen Texten und einfach strukturierten Zeichnungen darstellen	– Messergebnisse nach Anleitung in Tabellen und Diagrammen darstellen und als Je-desto-Beziehung auswerten
Schatten und Bilder untersuchen (Sjg. 6)	(2)		– die Bilder von Spiegeln, Sammellinsen sowie Lochkamaseras vergleichen und ihre Qualität bewerten
Wärmeübergänge ermitteln und beeinflussen (Sjg. 6)	(5)	– Celsiusskala	– Skalen nach Celsius, Kelvin, Fahrenheit
	(3)		– Zusammenhang zwischen der Bewegung der Teilchen und der Temperatur eines Körpers erfassen
	(3)		– Längen- und Volumenänderung bei Temperaturänderung mit dem Teilchenmodell erklären

Kompetenzschwerpunkt	Aspekt	Sekundarschule	Gymnasium
Wärmewirkungen erklären und Wärmeaustauschprozesse bilanzieren (Sjg.7/8)	(3)		– das Vielteilchensystem auf Gase übertragen
Elektrische Ströme und ihre Wirkungen beeinflussen (Sjg. 7/8)	(3)		– den elektrischen Widerstand eines Bauelementes mithilfe des Teilchenmodells beschreiben
	(4)	– Stromstärken und Spannungen in Stromkreisen berechnen	– Stromstärken, Spannungen, Widerstände und Leistungen berechnen
	(1)	– den Einsatz elektrischer Geräte unter ökologischen Aspekten kritisch werten	– den Energiebedarf im Haushalt nach Leistung und Zeitdauer ermitteln und daraus das energiebewusste Handeln beim Einsatz von Elektroenergie an Beispielen begründen
Bereitstellung und Übertragung elektrischer Energie untersuchen und vergleichen (Sjg. 9)	(3)	– das Entstehen einer Induktionsspannung erklären	– das Entstehen einer Induktionsspannung erläutern (Generatorprinzip, Transformatorprinzip) – die Selbstinduktion als Rückwirkung des Magnetfeldes der felderzeugenden Spule beschreiben
Wirkungen von Strahlung untersuchen und bewerten (Sjg. 9)	(4)		– den radioaktiven Zerfall als stochastischer Prozess erläutern – die Zerfallskurve diskutieren
	(1)	– Recherchen zu technischen Anwendungen von Strahlung durchführen und deren Ergebnisse präsentieren	– die prinzipielle Wirkungsweise von technischen Anwendungen radioaktiver Strahlung recherchieren und darstellen
	(5)	– Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei der Nutzung von Strahlung ... bewerten	– die Ambivalenz der Anwendung von Radionukliden in der Medizin diskutieren
Optische Phänomene beschreiben und mit verschiedenen Modellen erklären (Sjg. 10)	(2)		– Hypothesen zum Strahlenverlauf an Linsen und zur Interferenz des Lichts am Doppelspalt aufstellen und geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung planen, durchführen und auswerten
	(3)		– das Fermat'sche Prinzip als grundlegendes Naturgesetz anschaulich beschreiben
	(4)	– das Brechungsgesetz anwenden	– das Brechungsgesetz quantitativ herleiten und auf die Bildentstehung anwenden
	(2)		– die Anwendbarkeit des Strahlen- bzw. Wellenmodells des Lichts beurteilen

1.2 Anregungen für abschlussorientierten Physikunterricht

Abschlussorientiert zu unterrichten basiert im Wesentlichen auf einer Vielzahl von Elementen der Binnendifferenzierung. Was es dabei zu überlegen, zu organisieren, anzusprechen und umzusetzen gilt, dafür seien hier Ansätze aufgezeigt. Zur Konkretisierung bzw. Verdeutlichung der hier beschriebenen Anregungen wurden Aufgaben erarbeitet, die auf der Schulformseite Gemeinschaftsschule des Bildungsservers bereitgestellt wurden.

Experimentieren als verbindliches Element

Experimentieren gehört unabhängig von der Schulform zum Kernbestand des Physikunterrichts und ist in vielfacher Hinsicht immer wieder eine Herausforderung. Obwohl das Experimentieren nicht per se guten Physikunterricht garantiert, unterstützt es den Kompetenzerwerb.

Der neue Fachlehrplan für das Gymnasium weist nun die gleichen verbindlichen Elemente auf wie der der Sekundarschule.

– Verbindliche Schülerexperimente je Kompetenzschwerpunkt

Im Gegensatz zur Sekundarschule, wo diese im Bereich „Erkenntnisse gewinnen“ aufgeführt sind, stehen diese für das Gymnasium in einer eigenen Rubrik. Die Verbindlichkeit ergibt sich weniger aus „das sollte jeder Schüler mal gemacht haben“. Vielmehr sind sie deshalb verbindlich, weil sie besonders geeignet erscheinen, den Prozess der Kompetenzentwicklung zu unterstützen.

– Verbindliches Experimentalpraktikum im Schuljahrgang 10

Für die Praktika gibt es keine Vorgaben im Sinne von konkreten durchzuführenden Experimenten. Vorgabe sind auch hier die zu entwickelnden Kompetenzen. Gleichzeitig bestehen Freiräume, schulinterne Gegebenheiten (Bestand an Experimentiergeräten, Abstimmung zwischen Parallelklassen, Interessen der Lernenden, territoriale Bezüge, Unterstützungsangebote aus Betrieben) zu berücksichtigen.

Ob Schülerexperiment im fortlaufenden Unterricht bzw. im Praktikum oder Lehrerdemonstrationsexperiment, die experimentelle Arbeit im Physikunterricht hat ein hohes **Potential für Differenzierung und individuelle Förderung**. Umsetzbar ist das über folgende Aspekte:

- Variation der Arbeitsaufträge
- Einschränkung vorgegebener Geräte und Hilfsmittel (Versuchsaufbauten)
- Art der Untersuchung, qualitative (Tendenzaussagen) oder quantitative Untersuchungen
- Angebot an (gestuften) Hilfen
- individuellen Weiterarbeiten mit Ergebnissen

Lehrkräfte sind aufgefordert, diese und weitere Experimente in ihrer didaktisch-methodischen oder auch pädagogisch-psychologischen Funktion zu überdenken. Es kann darum gehen, Erfahrungen bereit zu stellen, Phänomene zu veranschaulichen oder auch einfach zu motivieren und Interesse zu wecken.

Experimente sollen nach Möglichkeit von Aufgabenstellungen getragen werden, bei denen das Problemlösen im Vordergrund steht, Kreativität gefordert ist und Freiräume für individuelle Wege beim Experimentieren gegeben sind.

Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge in Schülerhand

Die Diskussion, in welchem Maße und mit welchen Zielstellungen der Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge für den (Physik-)Unterricht überhaupt erforderlich und möglich ist, soll zunächst durch einige Argumente angereichert werden.

In einer Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft¹ heißt es auf S. 108: „Die Schule darf nicht ignorieren, dass Schülern die digitale Welt eine selbstverständliche Realität ist“ und „dass die Annahme, heutige Jugendliche würden durch das Aufwachsen in einer von Technologien geprägten Welt automatisch zu kompetenten Nutzern digitaler Medien, nicht zutrifft“.

Eine weitere Studie im Auftrag der Bertelsmann Stiftung zur Frage „Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht“² kommt u. a. zu folgenden Ergebnissen:

- Lernfördernde Wirkungen digitaler Medien in Lernprozessen sind belegt, allerdings nicht im Hinblick auf einzelne Medienangebote noch auf spezifische Schülergruppen noch auf spezifische Fächer.
- Der Blick ist nicht auf das technische Medium selbst zu richten, sondern darauf, in welchem Lehr-Lernszenario es zum Einsatz kommt. Es geht darum, derartige Szenarien zu entwickeln, und nicht darum, ob nun das Tablet oder das analoge Messgerät gewinnbringender ist.
- Es bedarf einer offenen und gegenüber technischen wie didaktischen Entwicklungen aufgeschlossenen Grundhaltung sowie medienpädagogischer Kompetenzen der Lehrkräfte und der sonstigen Verantwortlichen im Bereich Bildung.

Beim Blick in das Kapitel 3 der Fachlehrpläne wird man feststellen, dass die konkreten Vorgaben für den Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge überschaubar sind. Dennoch ist der Gebrauch digitaler Medien und Werkzeuge für die Schülerinnen und Schüler Lebenswirklichkeit, der FLP für

¹ Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V. (DPG) (Hrsg.) (2016): Studie: Physik in der Schule (Hauptteil). Bad Honnef URL: <https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichung/broschueren/studien/schulstudie-2016/schulstudie-hauptteil.pdf> (23.02.2017)

² Bertelsmann Stiftung (Bertelsmann) (Hrsg.) (2014): Wie wirksam sind digitale Medien? Gütersloh. URL: http://www.bertelsmannstiftung.de/fileadmin/files/BSSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_Wirksamkeit_digitale_Medien_im_Unterricht_2014.pdf (23.02.2017)

das Gymnasium fordert es ausdrücklich und die Notwendigkeit für ein späteres Studium sowie das sich anschließende Berufsleben ist unbestritten.

Beim gezielten Blick auf das Unterstützungspotential für abschlussorientierte Differenzierung im Physikunterricht ergeben sich vielfältige Optionen:

- Dokumentation der Ergebnisse von Erkundungen oder Beobachtungen (Krafteinwirkungen fotografieren, Lärmbelastigungen erfassen, langfristige Beobachtungen protokollieren)
- Erfassen von Messwerten (Verwendung entsprechender Software)
- Präsentation der Ergebnisse einer Arbeit (z. B. Arbeit mit Präsentationssoftware, Erstellung eines digitalen Posters, Systematisierung der Fakten eines Stoffgebietes als Mindmap)
- Kommunikation und Zusammenarbeit jenseits der Präsenz in der Schule (z. B. Forum, Chat, Wiki)
- Veranschaulichung von Abläufen bzw. Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten durch Verwendung von Simulationen
- Animationen zur Veranschaulichung technischer Geräte und Abläufe
- Computergestützte Analyse von Bewegungsvorgängen
- Einsatz des Smartphones

Dabei geht es weniger darum, alles vorzudenken oder auch im Voraus Schülern und Unterrichtsabschnitten zuzuweisen. Es geht vielmehr um das ehrliche Angebot, Aufträge unter Verwendung digitaler Medien und Werkzeuge zu bearbeiten. Diese dabei je nach Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler, nach praktischen Gegebenheiten und individuellen Entscheidungen einzusetzen, ist ein wesentliches Element von abschlussorientierter Differenzierung.

Aufgaben mit differenzierten Vorgaben und Anforderungen

Mit guten Aufgaben und einer entsprechenden Lernumgebung können Lernprozesse im Unterricht so initiiert werden, dass sich Schülerinnen und Schüler mit ihrer Unterschiedlichkeit, z. B. hinsichtlich folgender Aspekte in die Bearbeitung einbringen können:

- Interessen (u. a. Einbindung in entsprechende Kontexte)
- Erfahrungen (u. a. durch Aufgreifen von Erlebnissen aus dem Alltag bei der Nutzung technischer Gegenstände oder der Beobachtung natürlicher Phänomene)
- Niveau bzgl. fachlicher und überfachlicher Kompetenzentwicklung (u. a. durch das Angebot von Lernhilfen)
- bevorzugte Lernwege (u. a. durch das Angebot, ihre Überlegungen mit praktischen Tätigkeiten zu prüfen)
- ihrer bevorzugten Sozialform (u. a. deren freie Wahl).

Welche Vielzahl von Möglichkeiten es gibt, über die Variation von Aufgaben (Vorgaben und Anforderungen) differenziert im Unterricht zu arbeiten, zeigen folgende Anstriche:

- Zu einem Aufgabenstamm (Text, Tabelle, Grafik, Abbildung) werden Aufträge auf verschiedenen Niveaus gestellt.
- Die Vorgaben im Aufgabenstamm werden variiert. Das ist z. B. möglich durch eine Reduzierung von Hilfestellungen Erweiterung der Variablen bei Experimenten oder durch sprachlich anspruchsvollere Texte.
- Zu einem Aufgabenstamm werden einheitliche, aber offene Aufträge gestellt. Die Qualität der Bearbeitung (Umfang, Tiefe, Ausführung, Selbstständigkeit) und die Nutzung (bzw. Nichtnutzung) gibt Auskunft über den Stand der Kompetenzentwicklung.

Wichtig ist es, Lerngelegenheiten zu schaffen, die Schülerinnen und Schüler mit sehr guten individuellen Lernvoraussetzungen zusätzlich fordern. Gleichzeitig bietet sich auf diesem Wege die Gelegenheit, deren Kompetenzentwicklung zu diagnostizieren.

Einheitliche Aufgabe und „Gestufte Lernhilfen“

Die Bereitstellung von Hilfen für die Bearbeitung von Aufgaben bzw. Aufträgen und das in unterschiedlichem Umfang sowie unterschiedlicher Qualität ist vielfältige Praxis eines guten Physikunterrichts. Dennoch stehen „Aufgaben bzw. Lernen mit gestuften Hilfen“ für ein Konzept, welches in den letzten Jahren entwickelt wurde (z. B. Uni Kassel oder auch SINUS-Projekt) und immenses Potential für differenzierten Unterricht, individuelle Förderung und auch Lehrerfortbildung besitzt. Sie „... ermöglichen komplexe Aufgaben, an denen leistungsstarke Schüler sich messen und leistungsschwächere auf Hilfen zurückgreifen können.“³

Zwei durchaus bekannte Aspekte der Arbeit mit gestuften Hilfen sollen hier noch einmal hervorgehoben werden.

1. Es gibt für Lehrkräfte kaum eine bessere Fortbildung als solche **Aufgaben incl. Hilfen selbst zu erarbeiten**. Indem die Hilfen verfasst werden, erfolgt ein intensives Nachdenken über die Aufgabe, die für die Lösung erforderlichen Schritte, die damit verbundenen Anforderungen usw. Oft führt das zu einer rückwirkenden Überarbeitung der Aufgabenstellung selbst. Eine solche Aufgabenentwicklung durch Schülerinnen und Schüler ist eine besondere Herausforderung. Hilfreich ist hierbei sicher der Blick auf bereits vorhandene und nachnutzbare Aufgaben (vgl. vielfältiges Material im Netz).

³ Wodzinski, Rita (2013): Lernen mit gestuften Hilfen. In: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (Hrsg.) Physik Journal 12 (2013) Nr. 3. Weinheim, S.45-49. URL: http://www.prophysik.de/details/physikjournalArticle/4376491/Lernen_mit_gestuften_Hilfen.html (23.02.2017)

2. Wurden die Hilfen anfangs auf einem stufenweise auseinanderfaltbaren Blatt gegeben, kann das auch unter Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge geschehen, in diesem Fall über QR-Codes⁴. Ein QR-Code (H) führt zu den Hilfen, ein weiterer (L) gewährt denen, die ohne Hilfen ausgekommen sind, Zugriff auf die Lösung. Natürlich ist es dafür erforderlich, dass die Nutzung von Smartphone oder Tablet geregelt ist.

Lernformen mit fächerübergreifenden Aspekten gezielt zur Förderung einsetzen

Mit fächerübergreifendem Denken und Arbeiten zielt der Gymnasiallehrplan auf die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen. Auch wenn diese nicht identisch mit den fächerübergreifenden Kompetenzen des Sekundarschullehrplans sind, ist der Anspruch vergleichbar.

Sowohl der Fachlehrplan für die Sekundarschule als auch der für das Gymnasium weisen Bezüge zu anderen Fächern aus. Die verschiedenen Formen fächerverbindenden bzw. fächerübergreifenden Arbeitens und die dabei auftretenden Sozialformen bieten Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, sich je nach Fähigkeiten einzubringen, eigene Lernwege zu gehen oder Prozesse zu vereinbaren. Oft spricht man in diesem Zusammenhang von einem Projekt bzw. von Projektunterricht, meint konkret aber durchaus verschiedene Lernformen.

Im Aufgabenteil findet sich ein Beispiel für die Erstellung eines Lernproduktes. Hier ist es ein Testbericht, genauso möglich sind ein Funktionsmodell oder ein Schauversuch. In der Beispielaufgabe wird ein Fieberthermometer getestet, genauso möglich sind Leuchtmittel, Taschenlampen, Waagen, Stoppuhren, Volumenmessgeräte (Regenmesser), Lux-Meter oder Wasserkocher (vgl. Konzept⁵).

⁴ Stäudel, Lutz/Tiburski, Jens: Aufgaben mit gestuften Hilfen für Tablet (und Smartphone). URL: http://www.stäudel.de/Projekt_AmH_Tablet_Smartphone.html (23.02.2017)

⁵ Informationen zum Konzept unter:

- Leisen, Josef (2011): Das Lernprodukt bringt's. URL: <http://www.aufgabenkultur.de/seiten/0%20Aufgabenkultur%20im%20Lehr-Lern-Modell/3%20Das%20Lernprodukt%20bringts.pdf> (23.02.2017)
- Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz (2017): Das Lehr-Lern-Modell. URL: <http://www.studienseminar-koblenz.de/inhalte/lehr-lern-modell-nawi.htm> (23.02.2017)

2 Hinweise und Materialien

Zur Aufgabenkultur

– *Niveaubestimmende Aufgaben zum neuen Fachlehrplan Sekundarschule*

Hier werden Beispiele für Testaufgaben und offene Lernaufgaben gegeben, die die Lehrplanforderungen illustrieren und zugleich als Anregung zur Konstruktion eigener Aufgaben dienen.

Quelle: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2012): Niveaubestimmende Aufgaben für die Sekundarschule Physik. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-nba-physik> (23.2.2017)

– *Niveaubestimmende Aufgaben Schuljahrgang 6 (2004)*

Als Einführung zu dieser Sammlung von Aufgaben werden Grundpositionen zur Konstruktion und Einordnung von Aufgaben dargestellt. Diese Sammlung beinhaltet auch eine Reihe von Aufgaben, die eine fächerübergreifende Arbeit erfordern.

Quelle: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2004): Niveaubestimmende Aufgaben – Naturwissenschaftlicher Unterricht - Schuljahrgang 6. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-nba-sjg6> (23.2.2017)

– *Niveaubestimmende Aufgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht Schuljahrgang 8 Physik (2006)*

Neben Aufgaben auf unterschiedlichen Niveaustufen werden in diesem Heft sehr ausführlich die Niveaustufen bzgl. typischer Tätigkeiten und Handlungsschritte (z. B. Erklären, Interpretieren) dargestellt.

Quelle: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2006): Niveaubestimmende Aufgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht - Schuljahrgang 8. Teil. Physik. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-nba-nawi> (23.02.2017)

– *Lern- und Testaufgaben für die Schuljahrgänge 6 bis 10*

Die Aufgaben dieser Sammlung (jeweils im A5-Format mit Lösungen) sind z. B. zum Einsatz im Stationenlernen, zur Differenzierung bei Hausaufgaben oder zur Wiederholung vor Klassenarbeiten geeignet.

Quelle: ISG Physik auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt (2010): Lern- und Testaufgaben – Schuljahrgang 6. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-lern-test-physik> (23.02.2017)

– *Planungsbeispiele zum neuen Fachlehrplan Physik der Sekundarschule und zum fächerübergreifenden Kurs „Angewandte Naturwissenschaften“*

Diese Materialien enthalten neben Hinweisen zur Planung für ausgewählte Kompetenzschwerpunkte auch Aufgaben auf unterschiedlichen Niveaustufen und Beispiele für Klassenarbeiten.

Quellen: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2010): Planungsbeispiele. Halle (Saale) URL: <https://shrt.es/sks-pb-physik> (23.2.2017)

Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2013): Materialien für einzelne Kompetenzschwerpunkte. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-nawi> (23.02.2017)

– *Von guten Aufgaben zu anspruchsvollen Klassenarbeiten*

Dieses Material (ursprünglich für die Lehrerfortbildung entwickelt) gibt Anregungen zur Konstruktion von Testaufgaben, die den Anforderungen der KMK-Bildungsstandards Physik für den Mittleren Bildungsabschluss entsprechen. Dabei wird ausführlich auf Signalwörter, auf Anforderungsbereiche, auf Aufgabenformate und Variationsmöglichkeiten zur Veränderung der Schwierigkeit von Aufgaben eingegangen.

Quelle: Pommeranz, Hans-Peter (2009): Von guten Aufgaben zu anspruchsvollen Klassenarbeiten. Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-handreichung-physik> (23.02.2017)

– *Vergleichsarbeiten in den naturwissenschaftlichen Fächern*

Neben theoretischen Betrachtungen zum Anliegen, zu den Ergebnissen und zur Nutzung der Erkenntnisse aus den Vergleichsarbeiten Schuljahrgang 8 und dem Ländervergleich Schuljahrgang 9 werden die typischen Schülerfehler analysiert und Aufgabenserien zu deren Überwindung dargestellt.

Quelle: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) (2014): Vergleichsarbeiten in naturwissenschaftlichen Fächern. Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/vergleichsarbeiten-nawi> (23.02.2017)

– *Verschiedene Ziele - verschiedene Aufgaben*

In diesem Themenheft der Reihe „Unterricht Physik“ werden Hinweise zur Niveaudifferenzierung von Aufgaben, zur Erarbeitung gestufter Lernhilfen und zum Einsatz von Aufgaben bei der Erarbeitung bzw. zum Üben gegeben.

Quelle: Hepp, Ralph (Hrsg.) (2010): Naturwissenschaft im Unterricht Physik. Friedrich Verlag Seelze, Heft 117/118

Zur Kompetenzorientierten Unterrichtsgestaltung

– *Planungsbeispiel: Schatten und Bilder untersuchen*

Ausgehend vom Fachlehrplan Sekundarschule werden Schritte zur Erstellung einer individuellen Unterrichtsplanung am Beispiel dieses Kompetenzschwerpunktes erläutert. Dabei werden auch Experimente, Aufgaben zur Diagnose der Kompetenzentwicklung und eine Lerntheke einbezogen.

Quelle: HONCU, EVELYN/KELCH, DIRK/KOCH, INGO/POMMERANZ, HANS-PETER (2010): Planungsbeispiel Physik: Schatten und Bilder untersuchen. Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) (Hrsg.) Halle (Saale). URL: <https://shrt.es/sks-pb-schatten> (23.02.2017)

– *Kompetenzorientiert unterrichten*

In diesem Themenheft der Reihe „Unterricht Physik“ werden Unterschiede zwischen einer kompetenzorientierten Unterrichtsgestaltung und dem traditionellen Unterricht aufgezeigt. Die konkrete Gestaltung des Anfangsunterrichts wird an den Beispielen Bewegung, Spiegel und Finsternisse anschaulich und anregend dargestellt.

Quelle: LEISEN, JOSEPH (Hrsg.) (2011): Naturwissenschaft im Unterricht Physik. Friedrich Verlag Seelze. - Heft 123/124

– *Differenzierung*

In diesem Themenheft der Reihe „Unterricht Physik“ werden verschiedene Möglichkeiten zur differenzierten Unterrichtsgestaltung aufgezeigt: Differenzierung mit Aufgaben, Einsatz von gestuften Lernhilfen oder durch kooperatives Lernen.

Quelle: WODZINSKI, RITA et al. (Hrsg.) (2007): Naturwissenschaft im Unterricht Physik. Friedrich Verlag Seelze, Heft 99/100

– *Optische Geräte*

In diesem Themenheft der Reihe „Unterricht Physik“ werden vielfältige Hinweise zur schülerorientierten, handlungsorientierten und differenzierten Gestaltung des Physikunterrichts an den Beispielen Sammellinsen, Fehlsichtigkeit, Galilei'sches Fernrohr und Stereoskopie gegeben.

Quelle: LICHTENSTERN, HEDWIG (Hrsg.) (2009): Naturwissenschaft im Unterricht Physik. Friedrich Verlag Seelze, Heft 113