Workshop "Schülerlösungen korrigieren"

Als Vertiefung und Ergänzung zu den *Musteraufgaben für den standardbasierten und kompetenzorientierten Unterricht im Fach Physik* kann mit den Kolleginnen und Kollegen das Korrigieren von Schülerlösungen besprochen werden. Hierzu sind im folgenden fiktive Schülerlösungen zu solchen Abituraufgaben zusammengestellt, die vorwiegend aufsatzartige Antworten verlangen.

Darüber hinaus bietet sich im Rahmen des Workshops die Möglichkeit, auf die EPA-Matrix, die Anforderungsbereiche sowie Operatoren-Liste einzugehen. Um die Operatoren in den Vordergrund zu stellen, wurden diese in den Aufgabenstellungen unterstrichen und die Definitionen unten auf der entsprechenden Seite zitiert.

Die Aufgaben sind stets gleich aufgebaut:

- Aufgabenstellung
- Musterlösung
- Definitionen der Operatoren
- Schülerlösungen mit Korrekturrand

Darüber hinaus finden sich Kopiervorlagen zu den EPA-Operatoren, EPA-Matrix und EPA-Anforderungsbereichen.

Der Workshop kann – je nach zur Verfügung stehenden Zeit – in einer langen und einer kurzen Version durchgeführt werden:

Vorschlag für den Workshop (lange Version)

- Besprechung der EPA-Operatoren (Kopiervorlage auf Seite 3)
- Besprechung der EPA-Matrix (Kopiervorlage auf Seite 4)
- Besprechung der EPA-Anforderungsbereiche (Kopiervorlage auf Seite 5)
- Einteilen der Teilnehmer in Gruppen zu je ca. 3 Personen
- Austeilen der Aufgaben mit Musterlösung und Operatorendefinition (Kopiervorlagen in separaten Dateien)
- Jede Gruppe ordnet die Aufgabe mit Hilfe der EPA-Kompetenzen in die EPA-Matrix ein – analog zur Zuordnung im Heft Musteraufgaben für den standardbasierten und kompetenzorientierten Unterricht im Fach Physik)
- Jeder Teilnehmer erstellt sich eine eigene Punkteverteilung basierend auf der jeweils angegebenen Maximalpunktzahl.
- Jeder Teilnehmer bekommt 1 bis 3 Schülerlösungen, korrigiert diese und bewertet sie mit Punkten.
- Die Teilnehmer einer Gruppe vergleichen ihre Ergebnisse und diskutieren Abweichungen.
- Im Plenum stellt jede Gruppe besonders interessante Abweichungen und Diskussionsergebnisse vor.

Vorschlag für den Workshop (kurze Version)

- Einteilen der Teilnehmer in Gruppen zu je ca. 3 Personen
- Austeilen der Aufgaben mit Musterlösung und Operatorendefinition (Kopiervorlagen in separaten Dateien)
- Jeder Teilnehmer erstellt sich eine eigene Punkteverteilung basierend auf der jeweils angegebenen Maximalpunktzahl.
- Jeder Teilnehmer bekommt 1 bis 3 Schülerlösungen, korrigiert diese und bewertet sie mit Punkten.
- Die Teilnehmer einer Gruppe vergleichen ihre Ergebnisse und diskutieren Abweichungen.
- Im Plenum stellt jede Gruppe besonders interessante Abweichungen und Diskussionsergebnisse vor.

EPA-Operatoren für die Abiturprüfung im Fach Physik*

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung				
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen physikalischer Größen angeben				
analysieren / untersuchen	unter einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten; untersuchen beinhaltet unter Umständen zusätzlich praktische Anteile				
anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neue- beziehen				
aufbauen (Experimente)	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren				
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Elemente in einen Zusammenhang stellen und gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen				
begründen / zeigen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen				
berechnen / bestimmen	aus Größengleichungen physikalische Größen gewinnen				
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben				
bestätigen	die Gültigkeit einer Hypothese, Modellvorstellung, Naturgesetzes durch ein Experiment verifizieren				
bestimmen	einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren				
beurteilen	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen				
bewerten	Sachverhalte, Gegenstände, Methoden, Ergebnisse etc. an Beurteilungskriterien oder Normen und Werten messen				
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge in angemessenen Kommunikationsformen strukturiert wiedergeben				
diskutieren / erörtern	in Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen				
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen				
durchführen (Experimente)	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen				
entwerfen / planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden				
entwickeln / aufstellen	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen; eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen				
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen				
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen				
ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren				
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen				
interpretieren / deuten	kausale Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen				
nennen / angeben	Elemente, Sachverhalte, Begriffe , Daten ohne Erläuterungen. Aufzählen				
skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert übersichtlich darstellen				
strukturieren / ordnen	vorliegende Objekte kategorisieren und hierarchisieren				
überprüfen / prüfen / testen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken				
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln				
zeichnen	eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen				

-

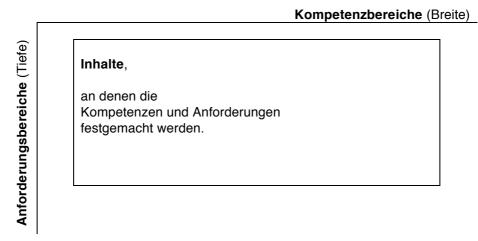
Einheitliche Prüfungsanforderungen im Fach Physik (EPA-Physik): http://www.kmk.org/dokumentation/veroeffentlichungen-beschluesse/bildung-schule/allgemeinebildung.html

EPA-Matrix

Zur Planung von Unterricht und zur Erstellung von Aufgaben ist eine Kompetenzmatrix hilfreich. In ihr lässt sich übersichtlich darstellen, welche Bereiche in welchem Maß abgedeckt sind. Kompetenzorientierter Unterricht und kompetenzorientierte Aufgaben haben folgende wesentlichen Gemeinsamkeiten:

- Anforderungen in passender Tiefe, durch eine passende Mischung aus leichten, mittleren und schweren Anteilen (Anforderungsbereiche).
- Kompetenzen in hinreichender Breite (Kompetenzbereiche).
- Anforderungs- und Kompetenzbereiche werden mit geeigneten und relevanten Inhalten verbunden (Inhalte).

Diese drei Punkte lassen sich nach J. Leisen* in folgendem Schema darstellen:



Die von der KMK erstellten Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik, die auch in Baden-Württemberg gelten, sind in 4 Kompetenzbereiche und 3 Anforderungsbereiche aufgeteilt:

		Kompetenzbereiche					
		Fachkenntnisse	Fachmethoden	Kommunikation	Reflexion		
Anforderungsbereiche	-	Wiedergeben von Sachverhalten	Beschreiben und Einsetzen von Fachmethoden	Darstellen von Sachverhalten in vorgegebenen Formen	Angeben von Bezügen		
	=	Anwenden von Sachverhalten eines bestimmten Gebietes	Anwenden von Fachmethoden	situationsgerechtes Anwenden von Kommunikationsformen	Herstellen einfacher Bezüge und Wiedergeben von Bewertungsansätzen		
	=	problembezogenes Erarbeiten, Einordnen, Nutzen und Werten von Wissen	problembezogenes Auswählen und Anwenden von Fachmethoden	situationsgerechtes Auswählen und Einsetzen von Kommunikationsformen	Herstellen von Bezügen und Bewerten von Sachverhalten		

J. Leisen: Einheitliche Prüfungsanforderungen Physik. MNU 57/3, 2004.

EPA Anforderungsbereiche*

Anforderungsbereich I – Fachkenntnisse: Wiedergeben von Sachverhalten

- Wiedergeben von einfachen Daten und Fakten sowie von Begriffen, Größen und Einheiten und deren Definitionen
- Wiedergeben von einfachen Gesetzen und Formeln sowie deren Erläuterung
- Entnehmen von Informationen aus einfachen Texten

Anforderungsbereich I – Fachmethoden: Beschreiben und Einsetzen von Fachmethoden

- Aufbauen eines einfachen Experiments nach vorgelegtem Plan oder eines bekannten Experiments aus der Erinnerung
- Beschreiben eines Experiments
- Durchführen von Messungen nach einfachen Verfahren
- Umformen von Gleichungen und Berechnen von Größen aus Formeln
- sachgerechtes Nutzen einfacher Software
- Auswerten von Ergebnissen nach einfachen Verfahren

Anforderungsbereich I - Kommunikation: Darstellen von Sachverhalten in vorgegebenen Formen

- Darstellen von Sachverhalten in verschiedenen Darstellungsformen (z.B. Tabelle, Graph, Skizze, Text, Bild, Diagramm, Mindmap, Formel)
- mündliches oder schriftliches Beantworten von Fragen zu einfachen physikalischen Sachverhalten
- schriftliches oder m\u00fcndliches Pr\u00e4sentieren einfacher Sachverhalte
- fachsprachlich korrektes Fassen einfacher Sachverhalte
- Kommunizieren einfacher Argumente und Beschreibungen

Anforderungsbereich I - Reflexion: Angeben von Bezügen

- Beschreiben einfacher Phänomene aus Natur und Technik
- Darstellen einfacher historischer Bezüge
- Beschreiben von Bezügen zu Natur und Technik.

Anforderungsbereich II – Fachkenntnisse: Anwenden von Sachverhalten eines abgegrenzten Gebietes

- fachgerechtes Wiedergeben von komplexeren Zusammenhängen
- Auswählen und Verknüpfen von Daten, Fakten und Methoden eines abgegrenzten Gebiets
- Entnehmen von Informationen aus komplexeren Texten

Anforderungsbereich II – Fachmethode: Anwenden von Fachmethoden

- Übertragen von Betrachtungsweisen und Gesetzen
- Selbstständiger Aufbau und Durchführung eines Experiments
- Planen einfacher experimenteller Anordnungen zur Untersuchung vorgegebener Fragestellungen
- Gewinnen von mathematischen Abhängigkeiten aus Messdaten
- Auffinden der relevanten physikalischen Variablen eines Vorgangs
- Erörtern von Fehlerquellen und Abschätzen des Fehlers bei Experimenten
- Erörtern des Gültigkeitsbereichs von Modellen und Gesetzen
- Optimieren von Modellen hinsichtlich eines Realexperiments
- Nutzen von Modellbildungssystemen zur Überprüfung oder zur graphischen Veranschaulichung physikalischer Abhängigkeiten
- mathematisches Beschreiben physikalischer Phänomene
- begründetes Herleiten der mathematischen Beschreibung eines einfachen physikalischen Sachverhaltes

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Physik.pdf

Anforderungsbereich II – Kommunikation: Situationsgerechtes Anwenden von Kommunikationsformen

- Strukturieren und schriftliches oder mündliches Präsentieren komplexerer Sachverhalte
- adressatengerechtes Darstellen physikalischer Sachverhalte in verständlicher Form
- Führen eines Fachgespräches auf angemessenem Niveau zu einem Sachverhalt
- fachsprachliches Fassen umgangssprachlich formulierter Sachverhalte
- präzises Kommunizieren einfacher Argumente und Beschreibungen

Anforderungsbereich II – Reflexion: Herstellen einfacher Bezüge und Wiedergeben von Bewertungsansätzen

- Einordnen und Erklären von physikalischen Phänomenen aus Natur und Technik
- Einordnen von Sachverhalten in historische und gesellschaftliche Bezüge.

Anforderungsbereich III – Fachkenntnisse: Problembezogenes Erarbeiten, Einordnen, Nutzen und Werten von Wissen

- Auswählen und Verknüpfen von Daten, Fakten und Methoden
- problembezogenes Einordnen und Nutzen von Wissen in verschiedenen inner– und außerphysikalischen Wissensbereichen
- Entnehmen von Informationen aus komplexen Texten

Anforderungsbereich III – Fachmethode: Problembezogenes Auswählen und Anwenden von Fachmethoden

- Entwickeln eigener Fragestellungen bzw. sinnvolles Präzisieren einer offenen Aufgabenstellung
- Planen und gegebenenfalls Durchführen und Auswerten eigener Experimente für vorgegebene Fragestellungen
- Erheben von Daten zur Überprüfung von Hypothesen
- Entwickeln alternativer Lösungswege, wenn dieses in der Aufgabenstellung gefordert wird
- Entwickeln neuer Modellelemente mit einem Modellbildungssystem
- begründetes Herleiten der mathematischen Beschreibung eines physikalischen Sachverhaltes

Anforderungsbereich III – Kommunikation: Kommunikationsformen situationsgerecht auswählen und einsetzen

- Analysieren komplexer Texte und Darstellung der daraus gewonnenen Erkenntnisse
- Beziehen einer Position zu einem physikalischen Sachverhalt, Begründen und Verteidigen dieser Position in einem fachlichen Diskurs
- Darstellen eines eigenständig bearbeiteten komplexeren Sachverhalt für ein Fachpublikum (z.B. in einer Facharbeit)
- präzises Kommunizieren naturwissenschaftlicher Argumentationsketten

Anforderungsbereich III – Reflexion: Herstellen von Bezügen und Bewerten von Sachverhalten

- Erkennen physikalischer Fragestellungen
- Finden von Anwendungsmöglichkeiten physikalischer Erkenntnisse
- Erklären physikalischer Phänomene komplexer Art aus Natur und Technik
- bewusstes und begründetes Einnehmen einer physikalischen Perspektive
- Herausfinden von physikalischen Aspekten aus Fragekomplexen anderer Fachgebiete, Ausarbeiten und Bewerten dieser Aussagen
- Beziehen einer Position zu gesellschaftlich relevanten Fragen unter physikalischer Perspektive,
- Begründen und Verteidigen dieser Position in einem Diskurs.