



universität
wien



Neuigkeiten im Oberstufenlehrplan Kompetenzorientierung und Semestrierung

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf
Universität Wien
Österreichisches Kompetenzzentrum für
Didaktik der Physik



Gliederung

- **Kompetenzorientierung**
- **Semestrierung**
- **Mündliche Matura**
 - Themenpools
 - Anforderungen
 - Experimente
- **Schriftliche Matura**
 - Anforderungen
 - Experimente



universität
wien



Kompetenzorientierung



universität
wien



Alles soll besser werden...



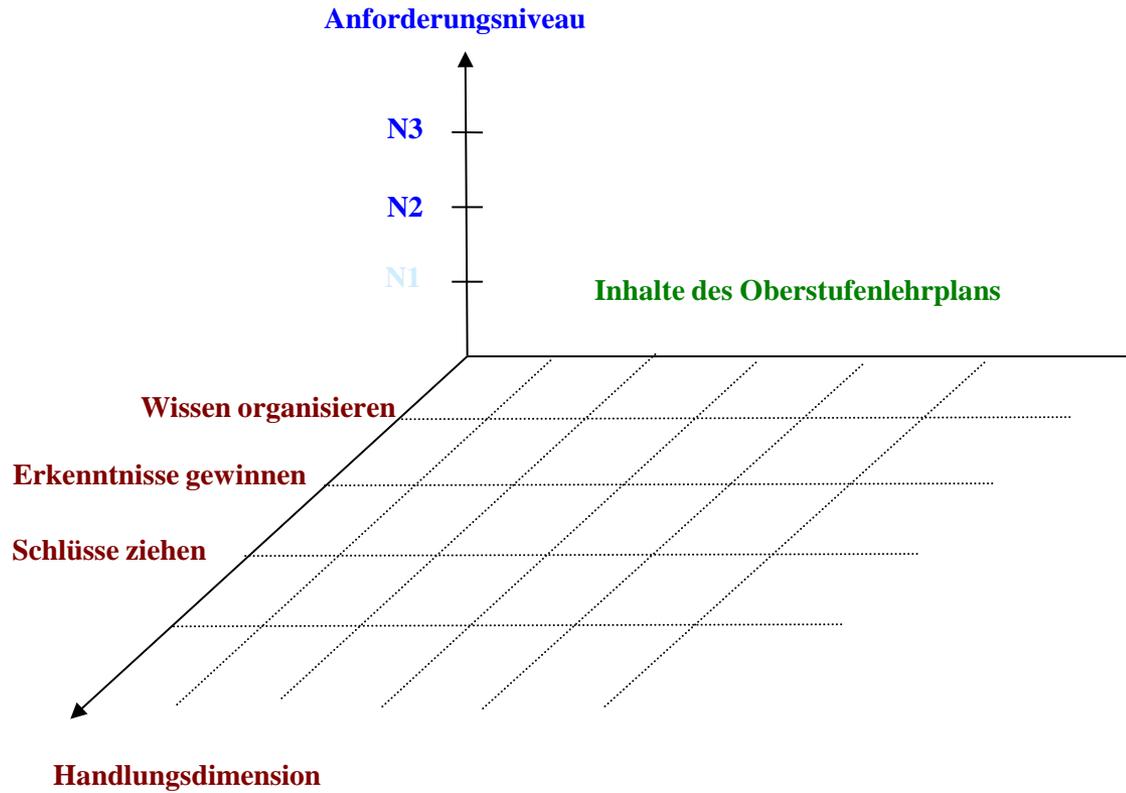
universität
wien



Was ist eigentlich das Wichtige an Physik?



Kompetenzmodell





Niveaustufen

N1 Anforderungsniveau I

Ausgehend von stark angeleitetem, geführtem Arbeiten Sachverhalte aus Natur, Umwelt und Technik mit einfacher Sprache beschreiben, mit einfachen Mitteln untersuchen und alltagsweltlich bewerten; reproduzierendes Handeln.

N2 Anforderungsniveau II

Sachverhalte und einfache Verbindungen zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik unter Verwendung einzelner Elemente der Fachsprache (inkl. Begriffe, Formeln) und der im Unterricht behandelten Gesetze, Größen und Einheiten beschreiben, untersuchen und bewerten. Kombination aus reproduzierendem und selbstständigem Handeln.

N3 Anforderungsniveau III

Verbindungen (auch komplexer Art) zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen herstellen und naturwissenschaftliche Konzepte nutzen können. Verwendung von komplexer Fachsprache (inkl. Modelle); weitgehend selbstständiges Handeln.



Handlungsdimensionen

- W:** Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren
(Innerphysikalisches Fachwissen)
- E:** Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren
(Der Prozess, in dem physikalisches Fachwissen generiert wird, also z.B. durch Experimentieren)
- S:** Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln
(Über innerphysikalische Zusammenhänge hinausgehende Aspekte)



Wissen organisieren:

Aneignen, Darstellen und Kommunizieren

Ich kann einzeln oder im Team ...

- ... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.**
- ... aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.**
- ... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Bild, Grafik, Tabelle, Diagramm, formale Zusammenhänge, Modelle ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.**
- ... die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.**

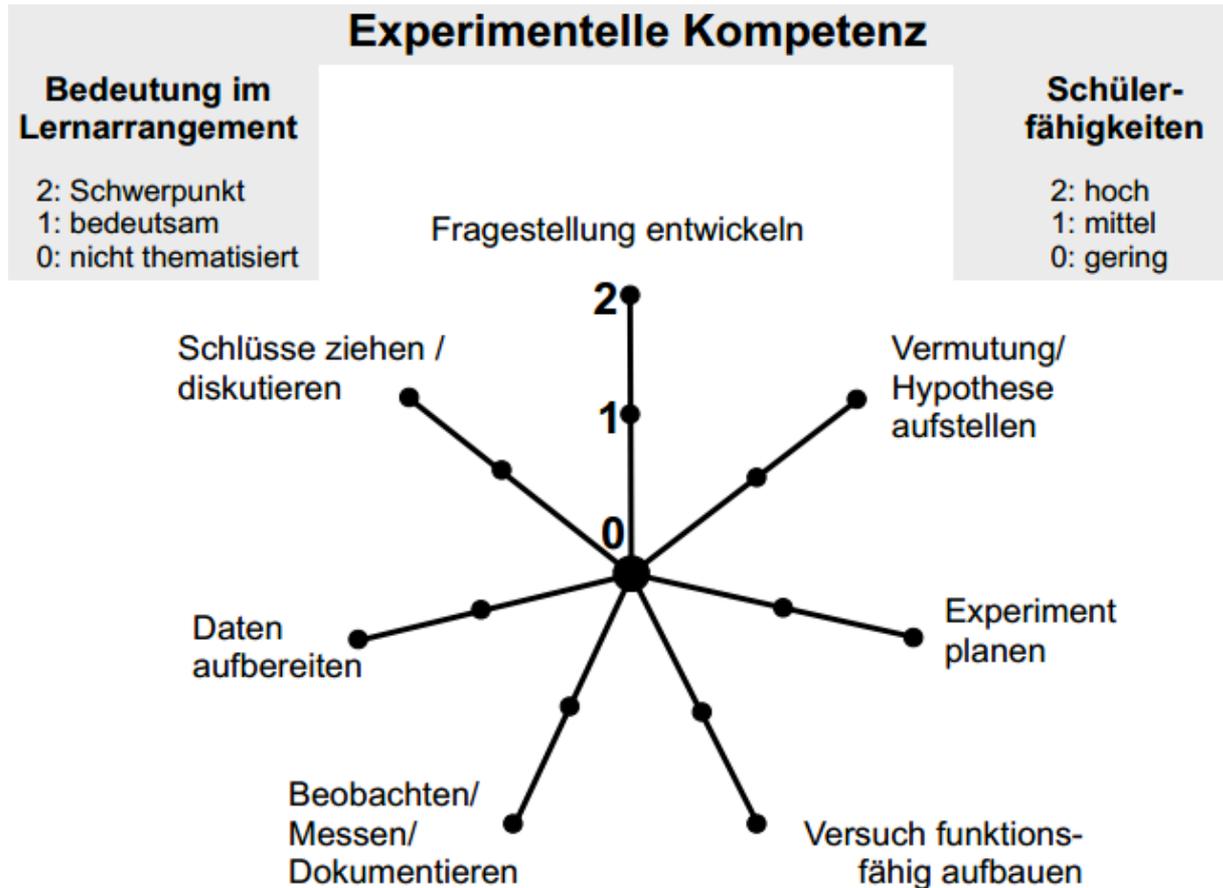


Erkenntnisse gewinnen:

Fragen, Untersuchen, Interpretieren

Ich kann einzeln oder im Team ...

- ... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen und/oder Messungen durchführen und diese beschreiben.**
- ... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen.**
- ... zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.**
- ... Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen), interpretieren und durch Modelle abbilden.**



Kulgemeyer, Maiseyenka, Schecker 2012



Schlüsse ziehen:

Bewerten, Entscheiden, Handeln

Ich kann einzeln oder im Team ...

- ... Daten, Fakten, Modelle und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.**
- ... Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich, für die Gesellschaft und global erkennen, um verantwortungsbewusst handeln zu können.**
- ... die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges verwenden zu können.**
- ... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.**



Handlungsdimensionen

W: Innerphysikalisches Fachwissen

E: Der Prozess, in dem physikalisches Fachwissen generiert wird, also z.B. durch Experimentieren

S: Über innerphysikalische Zusammenhänge hinausgehende Aspekte



Bemerkungen

- **W, E und S sind nicht hierarchische Stufen, sondern unabhängig (wenn auch nicht zusammenhangslos)
(Also: Man muss nicht zuerst W unterrichten, bevor man E oder S machen kann.)**
- **W, E und S sind keine Niveaustufen. Ob etwas schon "gewusst" wurde, weil es behandelt worden ist, sagt etwas über die Niveaustufe und nicht etwas über die Handlungsdimension aus.
(Also: Etwas reproduzieren kann man in W genauso wie in E oder in S.)**
- **Nur weil ein Experiment vorkommt, ist das nicht automatisch Handlungsdimension E. Die meisten der üblichen Demonstrationen und die Art wie sie im Unterricht eingesetzt werden, sind eher der Dimension W zuzuordnen.**
- **Mit der Orientierung am Kompetenzmodell wird es häufig, sich mit traditionellen Einstufungen wie Reproduktion, Reorganisation und Transfer zu beschäftigen.**



universität
wien

AUSTRIAN
EDUCATIONAL
COMPETENCE
CENTRE
aεcc

Semestrierung



Ausgangssituation/Semestrierung

- „An zumindest dreijährigen mittleren und höheren Schulen haben die Lehrpläne der 10. bis einschließlich der vorletzten Schulstufe die Bildungs- und Lehraufgaben sowie den Lehrstoff der einzelnen Unterrichtsgegenstände, erforderlichenfalls auch die didaktischen Grundsätze, als Kompetenzmodule festzulegen und deren Aufteilung auf die jeweiligen Semester der betreffenden Schulstufe zu enthalten. Die letzte Schulstufe der genannten Schularten bildet ein Kompetenzmodul.“

SCHOG-Änderung vom 14.2.2012



Konkret

- **Arbeitsgruppe eingesetzt im Herbst 2012**
- **Beteiligt:**
 - Ronald Binder
 - Lothar Bodingbauer
 - Claudia Haagen-Schützenhöfer
 - Susanne Neumann
 - Robert Pitzl-Reinbacher
 - Erich Reichel
 - Engelbert Stütz
 - Martin Hopf
- **Bisher liegt m.W. kein Endergebnis vor**



Idee der Semestrierung

- Keine Veränderung der Lehrplan-Inhalte
- In jedem Themengebiet muss W, E und S vorkommen
- Ideen für die Umsetzung (nicht verbindlich)
- Geschrieben für die im Lehrplan vorgesehene Stundentafel.

Zwischenergebnis

Kompetenzbereiche	Kompetenzen	Beispiele für mögliche Inhalte
<p>Größenordnungen im Mikro- und Makrokosmos kennen und unsere Stellung im Universum einschätzen können</p>	<p>W: Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> Den Aufbau eines Atoms beschreiben und die jeweiligen Größenunterschiede im Vergleich zu Alltagsgrößen angeben. Aus einem Artikel Informationen über den zeitlichen Ablauf eines Fluges zum Mars entnehmen. Eine Möglichkeit zur Bestimmung des Umfangs der Erde erläutern. Die Grenzen des „Mooreschen Gesetzes“ physikalisch beschreiben.
	<p>E: Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mit einer Aufnahme eines Raster-Tunnel-Mikroskops inkl. Maßstab die Größen eines Atoms abschätzen. Anhand einer Tabelle physikalischen Dichte von Objekten (Atomkern bis Roter Riese) Vermutungen über den Aufbau der Objekte aufstellen. Anhand einer Zerfallskurve eines radioaktiven Isotops die Halbwertszeit bestimmen und das Ergebnis interpretieren.
	<p>S: Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die in der Homöopathie verwendeten Potenzen naturwissenschaftlich bewerten und Schlüsse daraus ziehen. Bedeutung und Funktion des Kernforschungszentrums CERN erkennen. Zukunft der Menschheit für verschiedene Berufsfelder erläutern. Beim Einfluss der Sonne auf die Erde und den Menschen naturwissenschaftliche von nicht naturwissenschaftliche Argumentation unterscheiden.
<p>Energieumsatz und Kräfte, geradlinige und kreisförmige Bewegung, Impuls und Drehimpuls, Modell der eindimensionalen harmonischen Schwingung) Verständnis für Vorgänge, beispielsweise im Verkehrsgeschehen oder bei den Planetenbewegungen, entwickeln (RG: Aufbau auf den in der 5. Klasse erworbenen Kompetenzen)</p>		<ul style="list-style-type: none"> Anhand der Länge der 4 Jahreszeiten Aussagen über die Umlaufbahn der Erde um die Sonne formulieren.

**Kompetenzen:
W, E und S**

**Kompetenzbereiche:
Inhalte des Lehrplans**

Beispiele



Verteilung auf die Semester: Modul 6.1

- **Größenordnungen im Mikro- und Makrokosmos kennen und unsere Stellung im Universum einschätzen können**
- **Mit Hilfe der Bewegungslehre (Relativität von Ruhe und Bewegung, Bewegungsänderung: Energieumsatz und Kräfte, geradlinige und kreisförmige Bewegung, Impuls und Drehimpuls, Modell der eindimensionalen harmonischen Schwingung) Verständnis für Vorgänge, beispielsweise im Verkehrsgeschehen oder bei den Planetenbewegungen, entwickeln (RG: Aufbau auf den in der 5. Klasse erworbenen Kompetenzen)**
- **An Hand von Grundeigenschaften mechanischer Wellen Verständnis für Vorgänge, beispielsweise aus Akustik oder Seismik, entwickeln und als Mittel für Energie- und Informationsübertragung verstehen.**



Modul 6.2

- **Im Rahmen der Wärmelehre Zustände und Zustandsänderungen der Materie mit Hilfe des Teilchenkonzepts erklären können**
- **Den nachhaltigen Umgang mit Energie beherrschen und bei angestrebter größerer Erklärungstiefe die Bedeutung der thermodynamischen Hauptsätze verstehen.**
- **Grundlagen der Elektrizitätslehre (einfacher Stromkreis, Spannung, Strom, elektrischer Widerstand, elektrische Energie und Umgang mit elektrischen Messgeräten) anwenden. (RG: Aufbau auf den in der 5. Klasse erworbenen Kompetenzen)**
- **Mechanische Wellen als Mittel für Energie- und Informationsübertragung verstehen.**



Modul 7.1

- Einblicke in die Theorieentwicklung und das Weltbild der modernen Physik gewinnen und die Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse verstehen
- Licht als Überträger von Energie begreifen
- Über den Mechanismus der Absorption und Emission die Grundzüge der modernen Atomphysik (Spektren, Energieniveaus, Modell der Atomhülle, Heisenberg'sche Unschärferelation, Beugung und Interferenz von Quanten, statistische Deutung) verstehen
- Verständnis für Paradigmenwechsel an Beispielen aus der Quantenphysik oder des Problemkreises Ordnung und Chaos entwickeln



Modul 7.2

- **Mit Hilfe der Elektrodynamik Grundphänomene elektrischer und magnetischer Felder (Feldquellen, Induktionsprinzip, elektromagnetische Wellen, Licht, Polarisation, Beugung) erklären können**
- **Die Bedeutung der Elektrodynamik in einfachen technischen Anwendungen verstehen sowie ein sicherheitsbewusstes Handeln im Umgang mit elektrischen Anlagen entwickeln**
- **Grundlagen der konventionellen und alternativen Energiebereitstellung erarbeiten**
- **Einblicke in den Strahlungshaushalt der Erde gewinnen**



Modul 8

- **Einsichten in kernphysikalische Grundlagen (Aufbau und Stabilität der Kerne, ionisierende Strahlung, Energiequelle der Sonne, medizinische und technische Anwendungen) gewinnen und die Problematik des Umgangs mit Quellen ionisierender Strahlung verstehen**
- **Einblicke in die Struktur von Raum und Zeit (Entwicklungsprozesse von Weltansichten zur modernen Kosmologie, Gravitationsfeld, Grundgedanken der speziellen und allgemeinen Relativitätstheorie, Aufbau und Entwicklung des Universums) gewinnen**
- **Verständnis für die schrittweise Verfeinerung des Teilchenkonzepts, ausgehend von antiken Vorstellungen bis zur Physik der Quarks und Leptonen, gewinnen**
- **Einblicke in die Bedeutung der Materialwissenschaften (Miniaturisierung, Erzielung definierter Eigenschaften durch kontrollierte Manipulation, Bionik) gewinnen und deren physikalische Grundlagen erkennen**
- **Bezüge zum aktuellen Stand der Wissenschaft / Forschung herstellen können**



Ideen für den Unterricht

- Beispiel aus Modul 7.2

Mit Hilfe der Elektrodynamik Grundphänomene elektrischer und magnetischer Felder (Feldquellen, Induktionsprinzip, elektromagnetische Wellen, Licht, Polarisierung, Beugung) erklären können



**W: Wissen
organisieren:
Aneignen,
Darstellen und
Kommunizieren**

- Die Bedeutung des elektrischen Feldes der Erde bei der Entstehung von Blitzen erläutern.
- Anhand eines Zeitungsartikels herausarbeiten, wie man in Medizin und Technik besonders starke Magnetfelder erzeugt.
- Graphische Darstellungen elektrischer Felder interpretieren (Vektoren, Potentialflächen, 3-dimensionale Modelle, ...).
- Erklären, wie der Mensch und einige Tierarten das Erdmagnetfeld zur Orientierung nutz(t)en.



E: Erkenntnisse gewinnen:
Fragen,
Untersuchen,
Interpretieren

- Hypothesen aufstellen, von welchen Größen die Stärke des magnetischen Feldes einer Spule abhängt.
- Ein Experiment planen, in dem man das durch den Stromfluss entstehende Magnetfeld nutzt, um qualitativ die Stromstärke durch verschiedene Leiter vergleichen zu können.
- Daten einer Messung eines magnetischen Feldes graphisch auswerten.
- Erklärungen für die angebliche Wirkung von Magnetarmbändern auf ihre Wissenschaftlichkeit überprüfen.



**S: Schlüsse
ziehen:
Bewerten,
Entscheiden,
Handeln**

- Die in den Medien thematisierten potentiellen gesundheitlichen Folgen von Elektrosmog diskutieren.
- Nutzen und Risiken des Einsatzes starker Magnetfelder in Medizin und Technik bewerten.
- Die Bedeutung von Elektromagnetischen Wellen für den Alltag diskutieren.



- **Weitere Beispiele nach der FoBiWo auf der AECC-Homepage**



universität
wien



Mündliche Matura



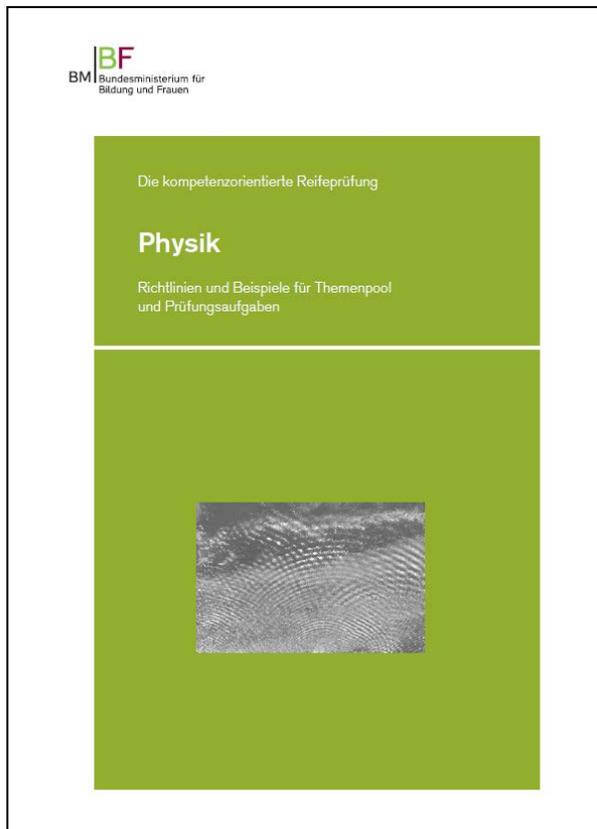
Themenpool

- **Astronomie, Astrophysik und Kosmos**
- **Berühmte Experimente**
- **Energie und Nachhaltige Energieversorgung**
- **Erhaltungsgrößen**
- **Felder**
- **Information und Kommunikation**
- **Modelle und Konzepte**
- **Modellierung und Simulation**
- **Möglichkeiten und Grenzen der Physik**
- **Naturkonstanten, ihre Bedeutung und ihre Anwendung**
- **Naturphänomene**
- **Paradigmenwechsel in der Physik/ Entwicklung der Weltbilder**
- **Physik als forschende Tätigkeit, Physik als Beruf**
- **Physik des 18. und 19. Jahrhunderts**
- **Physik und Alltag**
- **Physik und Biologie/Medizin**
- **Physik und Philosophie**
- **Physik und Sport**
- **Physik und Technik**
- **Physik vom Ende des 19. Jahrhunderts bis heute**
- **Strahlung**
- **Teilchen**
- **Vereinheitlichungen in der Physik**
- **Vermessung des Mikro- und Makrokosmos**
- **Von der Naturphilosophie der Antike zur Naturwissenschaft der Neuzeit**
- **Voraussagekraft von Theorien**
- **Wellen**
- **Wetter, Klima, Klimawandel**
- **Zufall in der Physik**



Zum Nachlesen:

https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfph.pdf





Einladung zur Mitarbeit am Aufgabenpool Physik für die Neue (mündliche) Matura

- Das AECC Physik in Kooperation mit den Arbeitsgemeinschaften Physik lädt alle AHS-Lehrkräfte zur Mitarbeit an einem überregionalen Aufgabenpool Physik für die Neue Matura ein.
- Jede Lehrkraft, gerne auch Lehrkräfte-Team, die/das mindestens eine Aufgabe erstellt, bekommt Zugang zur Austauschplattform. Nach Erstellung Ihrer Aufgabe (siehe unten) schicken Sie diese als Word-Dokument bitte an susanne.neumann@univie.ac.at. Die Aufgaben werden via Google Drive mit allen bisherigen Aufgabenersteller/innen geteilt.
- Stand Februar 2015: 120 Aufgaben



Rechtliche Grundlagen

Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemein bildenden höheren Schulen (PrüfungsordnungAHS) StF: [BGBl. II Nr. 174/2012](#)

§ 29. (1) Im Rahmen der mündlichen Teilprüfung ist jeder Prüfungskandidatin und jedem Prüfungskandidaten im gewählten Themenbereich eine kompetenzorientierte Aufgabenstellung, welche in voneinander unabhängige Aufgaben mit Anforderungen in den Bereichen der Reproduktions- und Transferleistungen sowie der Reflexion und Problemlösung gegliedert sein kann, schriftlich vorzulegen. Gleichzeitig mit der Aufgabenstellung sind die allenfalls zur Bearbeitung der Aufgaben erforderlichen Hilfsmittel vorzulegen.



Deutung des AECC Physik

- **Kompetenzorientiert:** Aufgaben sollten am Kompetenzmodell (W,E,S; Themenpool und Niveaustufen) ausgerichtet werden.
- **Mit der Orientierung am Kompetenzmodell** wird es **hinfällig**, sich mit „Reproduktion, Reorganisation und Transfer“ zu beschäftigen. Das ist in den Niveaustufen des Kompetenzmodells inkludiert. Natürlich wird man auf verschiedenen Niveaustufen prüfen.
- **Leitfaden:** Zwei der drei Handlungsdimensionen müssen in der Aufgabe vorkommen.



Rolle des Experiments

- **Demonstrationsexperimente, die den KandidatInnen zur Illustration der Beantwortung dienen.**
- **Freihandexperimente, die während der Vorbereitungszeit auf jeden Fall und von jeder/m Kandidaten/in erfolgreich vorbereitet werden können.**
- **Einsatz von interaktiven Bildschirmexperimenten oder Applets.**
- **Eine interessante Variante, die das Experimentieren leichter integrieren lässt, ist folgende: Man stellt den KandidatInnen einen Vorrat an Experimentiermaterial zur Verfügung, das aus vielen Bereichen stammt. Ein Teil der Aufgabenstellung ist nun, die geeigneten Objekte aus dieser Sammlung zu finden und diese zur Beantwortung der jeweiligen Aufgabenstellung fachgerecht zu verwenden. Dadurch wird ganz deutlich die Handlungsdimension E angesprochen.**



Materialaufwand

- **Es ist möglich, das Material für ca. 30 Experimente in einer Klappkiste zu transportieren.**
- **Enthalten sind dann z.B.**
 - Interferenz an Vogelfeder
 - Akustischer Dopplereffekt
 - Leitungsverhalten einer Diode
 - Hintergrundstrahlung
 - Stoßvorgänge mit Münzen
 - Analogieexperiment zur Brown'schen Bewegung
 - Inhalt einer Blackbox (elektrisch oder optisch) bestimmen.
 - usw.



universität
wien



Schriftliche Matura

Rechtliche Grundlagen

Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung

in den allgemein bildenden höheren Schulen (Prüfungsordnung AHS)

StF: [BGBl. II Nr. 174/2012](#)

§ 20. (1) Im Rahmen der Klausurarbeit im Prüfungsgebiet „Physik“ ist den Prüfungskandidatinnen und Prüfungskandidaten eine Aufgabenstellung mit drei oder vier voneinander unabhängigen Aufgaben aus unterschiedlichen Themenbereichen und Handlungsdimensionen schriftlich vorzulegen. Aufgaben, die in Teilaufgaben gegliedert sein können, mit praxisorientierten oder experimentellen Komponenten haben fiktive Messergebnisse zu beinhalten, die eine Lösung des theoretischen Teils der betreffenden Aufgabe auch bei fehlerhafter oder ungelöster praktischer oder experimenteller Teilaufgabe ermöglichen.

(2) Die Arbeitszeit hat 270 Minuten zu betragen.



Deutung des AECC

- **Abdeckung unterschiedliche Themenbereiche des Lehrplans.**
- **Alle 3 Handlungsdimensionen kommen in der Klausur vor.**
- **Jede der drei Handlungsdimensionen muss mindestens 25% der Gesamtpunkte umfassen, in der Disposition und im Punkteschlüssel sind diese Handlungsdimensionen explizit auszuweisen.**
- **(Das bedeutet, dass Aufgabenstellungen nicht alleine Berechnungen beinhalten können.)**
- **Aspekte der Handlungsdimension E sind am besten durch praktische und experimentelle Aufgaben abzudecken.**



Handlungsdimension E

- **Nach Möglichkeit sollen die Aufgaben auch experimentell zu lösende Komponenten beinhalten.**
- **Dazu können auch Messwerte vorgegeben werden, die im Zuge der Lösung ausgewertet, dargestellt oder interpretiert werden sollen.**
- **Im Falle einer fehlerhaften oder ungelösten praktischen Teilaufgabe sind fiktive Messergebnisse anzugeben, damit ein allenfalls geforderter theoretischer Teil trotzdem behandelt werden kann.**
- **Wieder lässt sich mit geringem apparativem Aufbau arbeiten. (vgl. oben und Workshops auf der Fortbildungswoche)**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf

Österreichisches Kompetenzzentrum für Didaktik der Physik

Porzellangasse 4/2/2, 1090 Wien, Österreich

martin.hopf@univie.ac.at