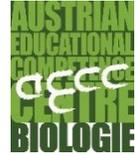


Handreichung für die



Erstellung von Aufgaben zur mündlichen Reifeprüfung

aus Biologie und Umweltkunde

zusammengestellt vom Lehrer-/Lehrerinnenpodium des AECC Biologie (Pany/Wenzl/Roiser)

der Universität Wien

Seit Einführung der neuen Prüfungsordnung für die AHS ist seitens des Gesetzgebers verordnet, dass in den Aufgaben für die mündliche Reifeprüfung kompetenzorientierte Aufgabenstellungen aus den Handlungskategorien „Reproduktion“, „Transfer“ sowie „Reflexion und Problemlösung“ enthalten sein müssen.

§ 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.

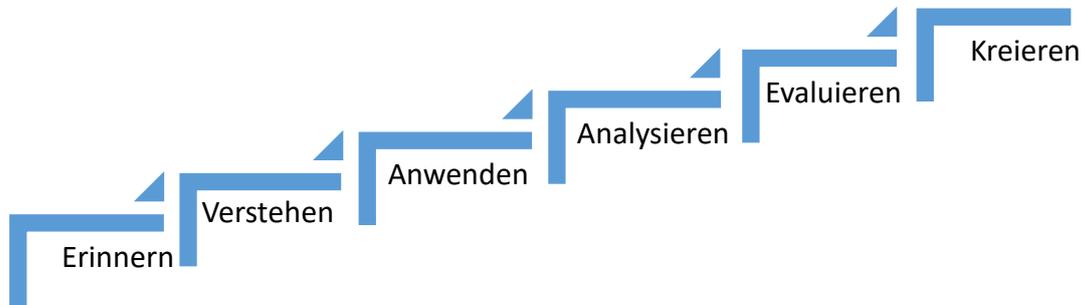
(Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen [Prüfungsordnung AHS]; StF: BGBl. II Nr. 174/2012)

Die vorliegende Handreichung gibt einen Überblick über diese Handlungskategorien und die Charakteristika der jeweiligen Anforderungen. Darüber hinaus beinhaltet sie typische Beispiele für unterschiedliche Handlungskategorien und Tipps zur Maturaufgabenerstellung. **Dabei ist zu beachten, dass diese Beispiel(teil)aufgaben aus den jeweiligen Gesamtaufgaben herausgelöst sind und gegebenenfalls noch der Zufügung von Material bedürfen.** Darauf wird an gegebener Stelle in eckigen Klammern hingewiesen.

1. Kognitive Anforderungen in (Prüfungs)aufgaben

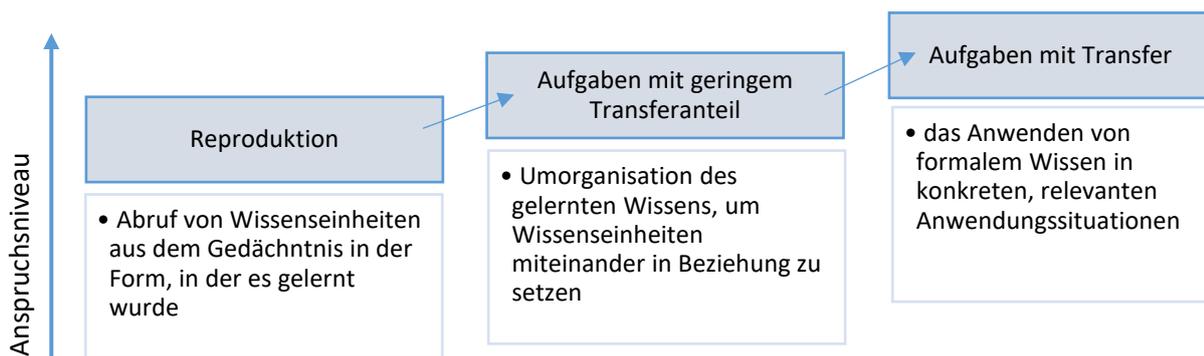
Welche kognitiven Anforderungen gibt es?

Es gibt unterschiedliche Modelle für kognitive Anforderungsniveaus in (Prüfungs)aufgaben. Ein sehr prominentes Stufenmodell ist die Bloom'sche Lernzieltaxonomie (Anderson und Krathwohl 2001), welche sehr häufig zur Bestimmung des kognitiven Anforderungsniveaus von Aufgaben in abgewandelter Form herangezogen wird. Dieses prominente Modell bezieht sich allerdings eher auf anzustrebende Lernziele im Unterricht.



Welche kognitiven Anforderungen werden in Prüfungsaufgaben gestellt?

Laut Maier et al. (2010) werden folgende kognitive Anforderungen in Prüfungsaufgaben angewendet.



Diese Anforderungen finden sich auch in der Prüfungsordnung AHS, ergänzt um die Kategorie „Reflexion und Problemlösung“.

2. Gestaltungsmöglichkeiten für Reifeprüfungsaufgaben

2.1. Wiedergabe von Wissen (Reproduktion)

In den folgenden Aufgabenbeispielen muss das gelernte Wissen in der Form abgerufen und wiedergegeben werden, in der es gelernt wurde. Bei der Reproduktion von reinem **Faktenwissen** verbalisiert der Prüfling isolierte Wissenseinheiten, die nicht miteinander in Beziehung gesetzt werden. Bei der Reproduktion von **konzeptuellem Wissen** verbalisiert der Prüfling vielfach vernetzte und strukturierte Wissenseinheiten. Diese werden systematisch zueinander in Beziehung gesetzt und sind dadurch komplexer organisiert als das reine Faktenwissen.

Beispiel 1:

Erkläre den Unterschied zwischen einem analogen und einem homologen Merkmal.

Beispiel 2:

Nenne drei verschiedene Verhütungsmethoden.

Beispiel 3:

Beschreibe Vor- und Nachteile der folgenden Verhütungsmethoden: Hormonimplantat, Kondom, Spirale, Sterilisation des Mannes.

Beispiel 4:

Erläutere die Endosymbiontentheorie.

Beispiel 5:

Erläutere verschiedene Möglichkeiten einer Schwangerschaftsfrüherkennung.

Beispiel 6:

Erkläre den Einfluss von verschiedenen Parametern (Licht, Temperatur) auf den Beginn der Keimung.

Beispiel 7:

Erkläre, auf welche Weise Drogen die Arbeitsweise der Synapsen beeinflussen können.

2.2. Anwendung von Wissen (Transfer)

In den folgenden Beispielen ist es nicht möglich, das Wissen ausschließlich in der Form wiederzugeben, in der es gelernt wurde. Verlangen diese Aufgabenstellungen **keine Anwendung von Wissen in einem nicht aus dem Unterricht bekannten, lebensweltlichen Kontext, so spricht man von „nahem Transfer“**. Bei Aufgaben dieser Art wird vom Prüfling ein **Umorganisieren von Wissen** verlangt, da die Antwort an das vorgegebene Material angepasst werden muss, Wissensinhalte hinsichtlich vorgegebener Kriterien umstrukturiert werden müssen oder Wissensinhalte in neuartige Zusammenhänge gebracht werden müssen. Zumeist steht bei Aufgaben dieser Art dennoch das Reproduzieren von Wissen stark im Vordergrund.

Muss das gelernte Wissen in konkreten, **lebensweltlichen Situationen** zur Anwendung gebracht werden, spricht man von „**weitem Transfer**“. Der Prüfling muss häufig in **eigenständiger Herangehensweise** eine Problemsituation bearbeiten.

Reproduktion vs. Transfer – was macht den Unterschied aus?

Reproduktion	Transfer
<ul style="list-style-type: none">○ Mentales Einprägen, „Auswendiglernen“	<ul style="list-style-type: none">○ verstehendes Lernen
<ul style="list-style-type: none">○ Wissenserwerb durch Hinzufügen von kognitiven Strukturen im Gedächtnis	<ul style="list-style-type: none">○ Lernen als aktive Wissenskonstruktion
<ul style="list-style-type: none">○ Wiedergabe von Wissen in der Form, in der es gespeichert wurde	<ul style="list-style-type: none">○ Anwendung von Wissen in konkreten Situationen

Transferaufgaben können sehr unterschiedlich gestaltet sein. Ihr Anforderungsniveau unterscheidet sich grundlegend, je nachdem ob die Aufgabe nur die Anwendung von Wissen auf ein beigefügtes, den Prüflingen allerdings unbekanntes Material verlangt oder ob die Aufgabenstellung Anwendung von Wissen in einem lebensweltlichen Kontext unter eigenständiger Herangehensweise erfordert. Folgende Aufgabenbeispiele sind keine bloßen Reproduktionsaufgaben, jedoch steht die Wiedergabe von Wissensinhalten stark im Vordergrund. (**Voraussetzung: in den Aufgaben verwendete Materialien sind den Kandidat_innen vorher noch nicht bekannt**).

Beispiel 8:

Beschrifte die wesentlichen Strukturen einer Zelle in der Abbildung.

[Material: Abbildung einer eukaryotischen Zelle]

Beispiel 9:

Benenne die Blütenteile in der Abbildung.

[Material: Abbildung einer Blüte]

Beispiel 10:

Beschreibe und vergleiche die Blutkreisläufe aus Material 1.

[Material: Abbildung der Blutkreisläufe von Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren]

Beispiel 11:

Beschreibe die Augentypen von Wespe und Mensch unter Verwendung der vorgelegten Modelle.
[Material: Modell Komplexauge, Modell Linsenauge]

Beispiel 12:

Vergleiche das Hormonsystem und das Nervensystem als Organsysteme für die Informationsübertragung im Körper bezüglich ihrer Eigenschaften und ihrer Arbeitsweise.
[Material: Abbildung des menschlichen Hormonsystems und des Nervensystems]

Beispiel 13:

Die Optimierung von Ernteerträgen ist in der Landwirtschaft eine große Aufgabe. In Testversuchen werden Pflanzen unter unterschiedlichen Bedingungen kultiviert.

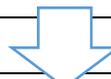
Vergleiche die zu erwartende Fotosyntheseraten in den drei Gewächshäusern.

	Gewächshaus 1	Gewächshaus 2	Gewächshaus 3
Konzentration von CO ₂ in der Luft	0,05 %	0,1 %	0,2 %
Gefärbte Glasflächen	rot	farblos	grün
Temperatur	25°C	20°C	30°C

Da das Erstellen von Reproduktionsaufgaben meist keinerlei Problem darstellt, die Formulierung von Transferaufgaben jedoch oft schwerfällt, sind im Folgenden Möglichkeiten gezeigt, wie Reproduktionsaufgaben in Transferaufgaben umgewandelt werden können.

Beispiel 14:

Reproduktion: Erkläre den Unterschied zwischen einem analogen und einem homologen Merkmal.

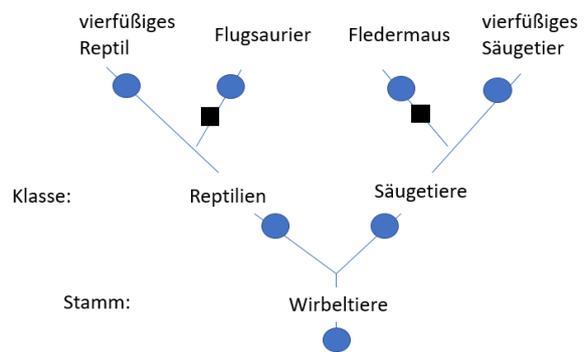


Aufgabe mit Transfer:

Im folgenden Stammbaumbispiel werden die beiden Gruppen Flugsaurier und Fledermaus jeweils bezüglich der beiden unten angeführten Merkmale miteinander verglichen.

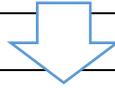
- 1: (Quadrat) zu Flügeln umgewandelte Vorderextremitäten
- 2: (Kreis) Grundbauplan der Vorderextremitäten.

Begründe kurz mit Hilfe des Stammbaumbespiels, für jedes Merkmal getrennt, ob es sich um ein homologes oder um ein analoges Merkmal handelt.



Beispiel 15:

Reproduktion: Nenne drei verschiedene Möglichkeiten, wie natürliche Selektion wirken kann.



Aufgabe mit Transfer:

Stell dir eine Population vor, in der Individuen, die an einem bestimmten Locus heterozygot sind, einen extremen Phänotyp darstellen (zum Beispiel könnten sie viel größer sein als homozygote Individuen). Dieser Phänotyp bringt einen bestimmten Selektionsvorteil mit sich.

Begründe ob eine solche Situation zu einer gerichteten, stabilisierenden oder disruptiven Selektion führt.
[evtl. Material mit Abbildung der drei Selektionsarten]

2.3. Entscheiden und bewerten, Strategien entwickeln (Reflexion & Problemlösung)

Aufgaben zu **Reflexion und Problemlösen** fordern von SchülerInnen, in Bezug auf alltagsnahe oder gesellschaftsrelevante Problemstellungen mit Naturwissenschaftsbezug, eigenständige Einschätzungen bzw. Entscheidungen. Dies erfordert vom Prüfling eine fachlich begründete Beurteilung bzw. Bewertung der Situation – auf Basis fachlicher und über das Fach hinausgehender Kriterien und/oder auf Basis sozialer, ethischer oder moralischer Werte – sowie eine Abschätzung von Einflüssen verschiedener Faktoren.

Die Aufgaben sind so gestellt, dass für den Prüfling zunächst unklar ist, welches Wissen anzuwenden ist bzw. welche Strategie zur Bewältigung der Problemstellung beiträgt. Es ist nun seine/ihre Aufgabe selbst adäquate Lösungsmöglichkeiten zu konstruieren. Dazu gilt es, dem Kontext der Aufgabenstellung entsprechend relevante, bereits verfügbare Wissenseinheiten zu wählen und derartig in Beziehung zu setzen, sodass daraus Lösungswege für die Problemstellung resultieren. Dementsprechend strukturieren die SchülerInnen bei derartigen Aufgabenstellungen bereits vorhandene Wissenseinheiten auf für sie neue Art und Weise und erschaffen so an die Aufgabensituation spezifisch angepasstes Wissen.

Beispiel 16:

Erläutere die Vorgehensweise beim Experiment von Joseph Priestley.

[Material: Schema des Experiments von Priestley]

Nimm aus heutiger Sicht kritisch Stellung zu diesem Experiment.

Beispiel 17:

Die Optimierung von Ernteerträgen ist in der Landwirtschaft eine große Aufgabe. In Testversuchen werden Pflanzen unter unterschiedlichen Bedingungen kultiviert.

Begründe, welches Gewächshaus du für eine Optimierung der Ernteerträge wählen würdest.

	Gewächshaus 1	Gewächshaus 2	Gewächshaus 3
Konzentration von CO ₂ in der Luft	0,05 %	0,1 %	0,2 %
Gefärbte Glasflächen	rot	farblos	grün
Temperatur	25°C	20°C	30°C

Beispiel 18:

Nimm Stellung zu folgenden Erklärungen der Muskelkaterentstehung.

[Material: kurze Informationstexte zu folgenden Erklärungen: feine Risse in der Muskelfaser, Milchsäure als Ursache, Muskelkater als Folge verklebter Faszien]

Begründe, welche der angeführten Erklärungen für dich die schlüssigste ist.

Beispiel 19:

Reproduktionsaufgabe: Nenne Vor- und Nachteile der folgenden Verhütungsmethoden: Hormonimplantat, Kondom, Spirale, Sterilisation des Mannes.

kann übergeführt werden in:

Reflexionsaufgabe: Begründe anhand der persönlichen Situation, für welche Verhütungsmethode sich das nachstehende Paar entscheiden sollte, um eine optimale Lösung zu finden (Mehrfachantworten sind möglich).

Angelika & Rolf:

Angelika und Rolf sind gerade in eine neue Stadt gezogen. Rolf hat dort die Gelegenheit, in seinem Wunschberuf Fuß zu fassen, Angelika fehlen noch die letzten Prüfungen ihres Studiums. Die beiden sind schon mehr als fünf Jahre ein glückliches Paar. Sobald Angelika ihr Studium beendet und Rolf sich beruflich „eingelebt“ hat, möchten sie ihr gemeinsames Glück mit einem Kind krönen. Sie hoffen, dass sie in etwa einem Jahr mit der Familienplanung beginnen können.

Welche Verhütungsmethode ist für Angelika & Rolf am besten geeignet?

Hormonimplantat Kondom Spirale Sterilisation des Mannes

Beispiel 20:

5 Schüler diskutieren gemeinsam über die Darwin'sche Selektionstheorie.

Begründe, welche Aussagen keine Beobachtungen oder Schlussfolgerungen sind, auf denen die natürliche Selektion basiert.

Schüler 1: Arten produzieren mehr Nachkommen, als es die Tragfähigkeit ihres Lebensraumes erlaubt.

Schüler 2: Schlecht angepasste Individuen produzieren niemals Nachkommen.

Schüler 3: Individuen, deren Merkmale am besten an den jeweiligen Lebensraum angepasst sind, haben in der Regel weniger Nachkommen als solche mit weniger adaptiven Merkmalen.

Schüler 4: Meist überlebt nur ein Bruchteil der Nachkommenschaft eines Individuums.

Schüler 5: Unter Individuen einer Population gibt es eine genetische Variabilität.

(Quelle: Campbell und Reece 2011, S.73)

Bei Fragen wenden Sie sich an das AECCbio in Wien (Kontakt: Ilse Wenzl, ilse.wenzl@univie.ac.at, Peter Pany, peter.pany@univie.ac.at).

Weiterführende Literatur

Arnold, J. (2015). *Die Wirksamkeit von Lernunterstützungen beim Forschenden Lernen. Eine Interventionsstudie zur Förderung des Wissenschaftlichen Denkens in der gymnasialen Oberstufe*. Berlin: Logos.

Anderson, Lorin W.; Krathwohl, David (2001): *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. London: Addison Wesley Longman.

Biegl, C.-E. (2015). *Begegnungen mit der Natur. Maturatraining*. Wien: ÖBV.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2011). *Campbell Biologie. Gymnasiale Oberstufe*. München: Pearson.

Maier, Uwe; Kleinknecht, Marc; Metz, Kerstin; Bohl, Thorsten (2010): Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. In: Beiträge zur Lehrerbildung 28 (1), S. 84–96.

Roiser, B. (2017). „Wie kognitiv anspruchsvoll sind Prüfungsaufgaben der neuen, kompetenzorientierten Reifepfprüfung im Fach Biologie und Umweltkunde? Eine quantitative Analyse“. Wien: Universität Wien