



– Originalbeitrag –

Wie kompetenzorientiert sind Aufgaben für die mündliche Reifeprüfung in Biologie an Österreichs Allgemeinbildenden höheren Schulen?

Christine Heidinger, Ilse Wenzl^{1,4}, Peter Pany^{1,4}, Theresa Hochholzer¹, Alexandra Reichstädter¹, Birgit Roiser¹, Nina Steinhögl¹, Elisabeth Nowak^{1,2}, Martin Scheuch^{3,1}

¹Universität Wien, Austrian Educational Competence Centre for Biology

²Kirchlich-Pädagogische Hochschule Wien/Krems

³Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik

⁴Pädagogische Hochschule Wien

ZUSAMMENFASSUNG

Seit dem Schuljahr 2014/15 wird die mündliche Reifeprüfung in Österreichs Allgemeinbildenden höheren Schulen verpflichtend *kompetenzorientiert* abgehalten. Anstatt wie bisher Reifeprüfungsfragen zu stellen, die von Schüler*innen hauptsächlich die Reproduktion von erworbenem Fachwissen verlangen, müssen Biologielehrer*innen nun Prüfungsaufgaben entwickeln, die den Kompetenzerwerb bei Schüler*innen sichtbar machen; d.h. die Fähigkeit, ihr Fachwissen in komplexen, lebensweltlichen Problemsituationen anwenden zu können. Studien aus Deutschland und der Schweiz haben bereits gezeigt, dass Biologielehrer*innen damit große Schwierigkeiten haben. In Österreich wird dies hier erstmals untersucht. Dazu wurden 100 Reifeprüfungsaufgaben, die von Biologielehrer*innen aus ganz Österreich im Zeitraum 2014-2016 entwickelt wurden, mittels eines Kategoriensystems quantitativ analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass der Großteil der Prüfungsaufgaben lediglich die Reproduktion oder Reorganisation von Fakten- bzw. Konzeptwissen in innerfachlichen Anwendung-kontexten verlangen. Deutlich seltener sind Aufgaben, die einen tatsächlichen Transfer des erlernten Wissens auf neue Anwendungssituationen bzw. im Umgang mit komplexen Problemsituationen erfordern. Die Erkenntnisse aus der Studie wurden dazu verwendet, Handreichungen zu entwickeln, die Biologielehrer*innen gezielt bei der Entwicklung von kompetenzorientierten Prüfungsaufgaben unterstützen.

Schlüsselwörter: Kompetenzorientierung; Reifeprüfung; kategoriengestützte Analyse; Aufgabenentwicklung; Prüfungskultur; kognitive Anforderungsbereiche

ABSTRACT

Since the academic year 2014/15, the oral final examination in Austria's general secondary schools has been held in a compulsory, *competence-oriented* manner. Instead of developing examination tasks, which mainly require students to reproduce content knowledge, biology teachers must now develop examination tasks that make visible the students' ability to apply their content knowledge in complex, everyday problem situations. Studies from Germany and Switzerland have already shown that this change is difficult for biology teachers. In Austria, this problem is examined for the first time. 100 final examination tasks, which were developed by biology teachers from all over Austria in the period 2014-2016, were quantitatively analysed using a category system. The results show that the majority of the examination tasks only require the reproduction or reorganization of factual or conceptual knowledge in purely biological application contexts. Much less frequent are tasks that require an actual transfer of the knowledge to new situations of application or when dealing with complex problems. The findings from the study were used to develop handouts that specifically support biology teachers in the development of competence-oriented examination tasks.

Key words: examination tasks, quantitative analysis, task development, cognitive process

1 Einleitung & Theoretischer Hintergrund

Seit dem Schuljahr 2014/15 wird in Österreichs Allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) die mündliche Reifeprüfung verpflichtend 'kompetenzorientiert' abgehalten. Kompetenzorientierte Prüfungsaufgaben bestehen laut Gesetzestext (§29 RPVO; BMUKK, 2012) aus „Aufgaben mit Anforderungen in den Bereichen der Reproduktions- und Transferleistungen sowie der Reflexion und Problemlösung“ (S. 12). Dies erfordert von Biologielehrer*innen eine radikale Änderung der bisherigen Prüfungskultur, die überwiegend auf die Reproduktion erworbenen Fachwissens abzielte. In der vorliegenden Studie haben wir untersucht, welche Schwierigkeiten Biologielehrer*innen beim Entwickeln von kompetenzorientierten Reifeprüfungsaufgaben haben und leiten aus den Ergebnissen Überlegungen ab, welche Unterstützung sie beim Bewältigen dieser Herausforderung benötigen.

1.1 Kompetenzorientierung im Biologieunterricht in Österreich

Das schlechte Abschneiden österreichischer Schüler*innen in den internationalen Schülerleistungs-Vergleichsstudien wie PISA und TIMSS führten in Österreich zu einem Umbruch im Schulsystem (eine Entwicklung ähnlich jener in anderen OECD-Staaten). In den naturwissenschaftlichen Fächern zeigten österreichische Schüler*innen vor allem große Schwierigkeiten beim Lösen von Aufgabenstellungen mit komplexen kognitiven Anforderungen (Lembens, Stadler & Weiglhofer, 2009). Als zentrale Maßnahme zur Verbesserung der von PISA und TIMSS aufgedeckten Schwachstellen führte die Politik im Jahr 2009 Bildungsstandards ein, verstanden als verbindliche Leistungsziele, die festlegen, welche Kompetenzen Lernende bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen (BMUKK, 2009). Eine gesetzlich verpflichtende Überprüfung der Bildungsstandards fand bis dato jedoch nur in den Unterrichtsfächern Deutsch und Mathematik der 4. Schulstufe und in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik und den Lebenden Fremdsprachen der 8. Schulstufe statt.

Im Rahmen der umfassenden bildungspolitischen Reform wurden jedoch auch in den naturwissenschaftlichen Fächern Maßnahmen zur Verbesserung des Unterrichts in die Wege geleitet. Unter der Leitung des Bundesinstituts 'Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens' (BIFIE) wurde

2006 begonnen, ein Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften für die Sekundarstufe I zu entwickeln. Dabei orientierte man sich am PISA Bildungskonzept für die Naturwissenschaften – der *Scientific Literacy* (Bybee, 2002). Kattmann (2003) übersetzt dieses Bildungskonzept mit "*naturwissenschaftlicher Lesefähigkeit*", die Schüler*innen zur Anwendbarkeit des schulischen Wissens im außerschulischen Kontext befähigt (S.115). Schüler*innen benötigen dazu Kompetenzen, die über die Wiedergabe von isolierten Einzelfakten hinausgehen und sie zu einem nachhaltigen Verstehen von zentralen Konzepten und prozeduralen Handlungsweisen der Naturwissenschaften befähigen. 2011 wurde eine vorläufige Endversion des Kompetenzmodells präsentiert (BIFIE, 2011). Das Modell besteht aus drei Achsen: die Handlungs-, die Anforderungs- und die Inhaltsdimension. Für das Fach 'Biologie und Umweltkunde' der AHS sieht das Modell wie folgt aus (s. Abb. 1, S. 89).

Die Themenbereiche der Inhaltsdimension sind aufsteigend vom Mikro- zum Makrokosmos geordnet. Anhand dieser Themenbereiche sollen die Kompetenzen erlernt und trainiert werden. Die Anforderungsdimension enthält drei Niveaus, die festlegen, mit welcher Qualität eine bestimmte Kompetenz erworben werden soll. Die Handlungsdimension enthält für die Naturwissenschaften typische Handlungen. Sie ist die wichtigste Dimension des Kompetenzmodells, da sie die Kompetenzorientierung am deutlichsten zeigt (Venus-Wagner, Weiglhofer & Zumbach, 2012). Die Handlungsdimension wird in drei Kompetenzbereiche unterteilt: 'Wissen organisieren' (W), 'Erkenntnisse gewinnen' (E) und 'Schlüsse ziehen' (S), wobei jeder dieser Bereiche wiederum aus vier Teilkompetenzen besteht. Hier drei Beispiele für Teilkompetenzen (BIFIE, 2012, S. 2):

- Ad 'Wissen organisieren': „Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren“ (W3)
- Ad 'Erkenntnisse gewinnen': „zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben“ (E1)
- Ad 'Schlüsse ziehen': „Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln“ (S2)

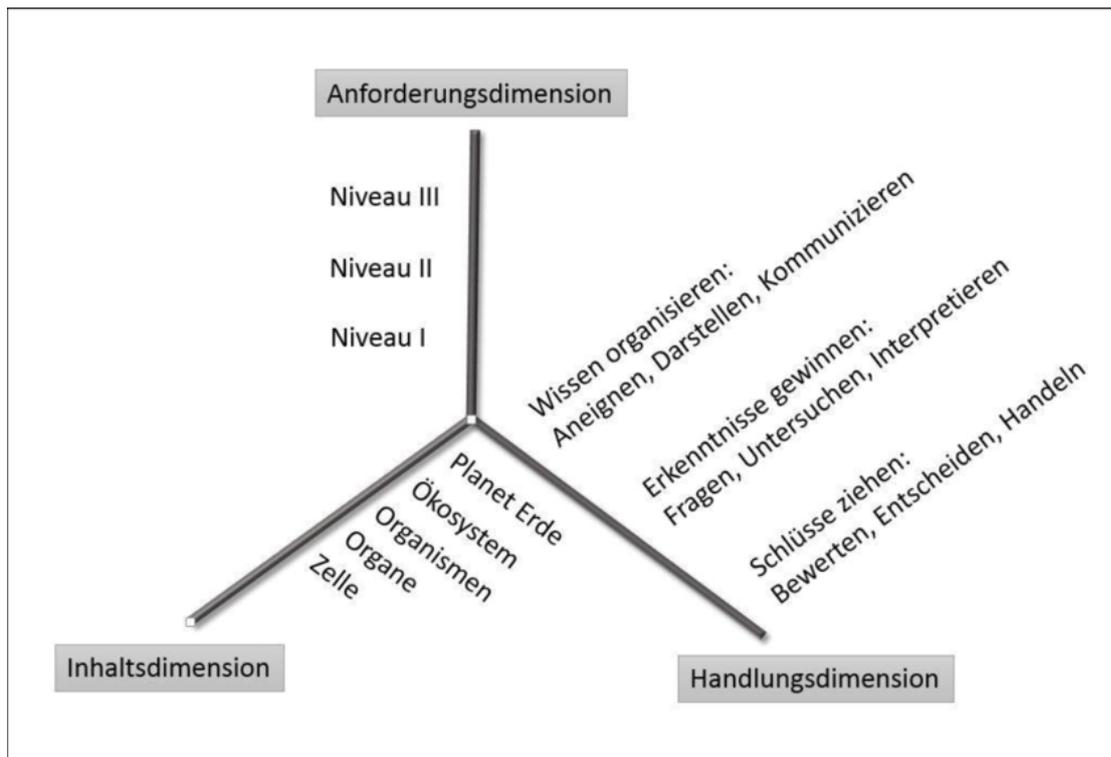


Abbildung 1. Die drei Achsen des Kompetenzmodells für das Fach 'Biologie und Umweltkunde', Sekundarstufe I (Abbildung nach Schifffl, 2016, S. 48)

Für die Sekundarstufe II wurde ausgehend vom empirisch geprüften Modell der Sekundarstufe I für jedes der naturwissenschaftlichen Fächer (Chemie, Physik und Biologie) ein spezifisches Modell formuliert (Schifffl, 2016; BMBWF, 2018). Die Inhaltsdimension wurde an die Themen der Oberstufe angepasst und die Handlungsdimension wurde erweitert. Sie umfasst die drei Großbereiche: 'Fachwissen aneignen und kommunizieren', 'Erkenntnisse gewinnen' und 'Standpunkte begründen und reflektiert handeln' mit jeweils fünf Teilkompetenzen (BMBWF, 2018).

Aufgrund der Ausklammerung der naturwissenschaftlichen Fächer in der gesetzlichen Verordnung der Bildungsstandards (BMUKK 2009) ist die Implementation der Kompetenzorientierung im Naturwissenschaftsunterricht in Österreich jedoch nicht gesetzlich bindend. Es besteht daher wenig Druck für Biologielehrer*innen ihren Unterricht am Kompetenzmodell auszurichten (Schifffl, 2016). Durch die Einführung der standardisierten Reifeprüfung durch die Bildungspolitik, die erstmals ein kompetenzorientiertes Prüfungsformat für alle Fächer vorschreibt, werden die Lehrpersonen indirekt zu kompetenzorientierter Unterrichtsgestaltung angeregt, um ihre Schüler*innen optimal auf die Reifeprüfung vorzubereiten (Venus-Wagner et al., 2012).

1.2 Neue, kompetenzorientierte Reifeprüfung an den AHS

Die neue, kompetenzorientierte Reifeprüfung an Österreichs AHS (BMUKK, 2012) beinhaltet drei Bereiche, die alle positiv absolviert werden müssen: 1. eine vorwissenschaftliche Arbeit inkl. Präsentation (keinem Fach zugeordnet), 2. Schriftliche Klausurarbeiten (verpflichtend nur in D, M, lebende Fremdsprache), 3. Mündliche Prüfungen. Die überwiegende Anzahl der Prüfungen aus Biologie findet im Rahmen dieser mündlichen Matura statt, als schriftliche Klausur kann das Fach Biologie nur in Realgymnasien freiwillig gewählt werden.

Für die mündliche Reifeprüfung müssen die Biologie-Lehrer*innen eines Schulstandortes zwischen 24 und 36 kompetenzorientierte Prüfungsaufgaben entwickeln. Die Anzahl der zu entwickelnden Prüfungsaufgaben ist von den Wochenstunden im Fach 'Biologie und Umweltkunde' in der Sekundarstufe 2 abhängig (BMUKK, 2012). Die Reifeprüfungsverordnung (RPVO) definiert dabei, wie eine Reifeprüfungsaufgabe für die mündliche Prüfung beschaffen sein muss: Eine kompetenzorientierte Prüfungsaufgabe besteht aus „*voneinander unabhängige[n] Aufgaben mit Anforderungen in den Bereichen der Reproduktions- und Transferleistungen sowie der Reflexion und Problemlösung*“ (BMUKK, 2012, S.12).

Die in dieser Verordnung definierten Anforderungsbereiche – Reproduktion, Transfer, Reflexion und Problemlösung – sind als bildungspolitisch normativ festgesetzte *kognitive* Anforderungsbereiche zu verstehen, die festlegen, welche Denk- und Handlungsprozesse Prüflinge bei der Aufgabenbeantwortung bewältigen müssen. Ein für alle Fächer geltendes Ziel der neuen RPVO ist es, dass Prüflinge bei der Reifeprüfung stärker kognitiv gefordert werden, als dies bei reinen Reproduktionsaufgaben der Fall wäre. Die kognitiven Anforderungsbereiche sind in der RPVO fächerübergreifend formuliert, was ein Umlegen auf ein bestimmtes Fach erschwert, da die Kompetenzmodelle nur zum Teil damit in Übereinstimmung zu bringen sind. Es wird daher versucht, sie vor dem Hintergrund von theoretischen, normativen, fachdidaktischen Konstrukten näher zu beleuchten, um ein umfassenderes Verständnis dieser Begriffe zu entwickeln. Die unterschiedlichen Diskurse werden dabei pragmatisch in Bezug zueinander gesetzt.

1.3 Begriffliche Klärung der kognitiven Anforderungsbereiche

Bei der Reproduktion von Wissen kommt es zu einer Wiedergabe des Wissens in der Form, in der das Wissen abgespeichert wurde. Durch ausschließliches Reproduzieren wird kein „*welterschließendes und handlungsermächtigendes Potenzial*“ erlangt (Hackl, 2014, S.68). Schüler*innen können in der Regel eine Prüfungssituation nur dann bewältigen, wenn die Prüfungssituation nicht vom Kontext des Lernens abweicht (Csapó, 2010). Wenn also schulisches Lernen nicht über das Reproduzieren von Wissen hinausgeht, können komplexe und unvorhersehbare kognitive Anforderungen, die das reale Leben an Individuen stellt, nur sehr unwahrscheinlich erfolgreich bewältigt werden.

Beim Transfer von Wissen kommt Fachwissen in konkreten, relevanten Anwendungssituationen zum Einsatz (Maier, Kleinknecht, Metz & Bohl, 2010). Im Gegensatz zum Auswendiglernen liegt dem Transfer von Wissen bedeutsames Lernen zu Grunde (*"meaningful learning"*; Anderson & Krathwohl, 2001). Die Autoren (ibid.) beschreiben den Unterschied folgendermaßen: „*[R]etention requires that students remember what they have learned, whereas transfer requires not only to remember but also to make sense of and be able to use what they have learned*“ (S. 63). Auswendiglernen zum Wissenserwerb erfolgt nur durch das Hinzufügen von kognitiven Strukturen im Gedächtnis, beim Transfer erfolgt jedoch eine aktive Wissenskonstruktion (ibid.,

S.65). Der präsentierte Input wird mit bereits existierendem Wissen abgeglichen und aktiv nach relevanten Informationen gefiltert (Anderson & Krathwohl, 2001). Während beim Transfer das Wissen in der Form, in der es gefordert wird, bereits vorhanden ist, wird beim kreativen Problemlösen vom Lernenden neues Wissen erst geschaffen (Maier et al., 2010). Zum Anforderungsbereich Reflexion und Problemlösung zählt demnach die Auseinandersetzung mit komplexen Problemstellungen, die selbstständig bearbeitet werden müssen, um zu Deutungen und Folgerungen sowie Lösungen zu gelangen. Dabei kommen bereits gelerntes Wissen und Methoden zum Einsatz, die bewusst ausgewählt und an die neuartige Situation angepasst werden müssen (Kühn, 2010).

Die unterschiedlichen Arten an kognitiven Prozessen, die beim Lernen zum Einsatz kommen, sind tendenziell entlang eines Kontinuums der kognitiven Komplexität hierarchisch geordnet. Die unteren Stufen sind jeweils in den darüberliegenden integriert: Für die Ausführung von Aufgaben, die den Transfer von Wissen erfordern, ist zum Beispiel auch die Reproduktion von Fachwissen notwendig.

1.4 Merkmale von kompetenzorientierten Prüfungsaufgaben

Wie können nun Reifeprüfungsaufgaben aussehen, die den Anforderungen der neuen RPVO entsprechen? Können gemeinsame Merkmale kompetenzorientierter Prüfungsaufgaben festgemacht werden? Ansätze zur Beantwortung dieser Fragen lassen sich in der deutschsprachigen naturwissenschaftsdidaktischen Literatur finden, wo seit geraumer Zeit eine 'neue Aufgabenkultur' im weitesten Sinn diskutiert wird (u.a. Kühn, 2010; Duit, Häußler & Prenzel, 2014; Jatzwauk, 2007; Hammann, 2006), wobei sowohl Lernaufgaben wie Prüfungsaufgaben sowie unterschiedliche Formate und Hintergründe inkludiert werden. Aus diesen diversen Quellen lassen sich trotzdem konkrete Merkmale kompetenzorientierter (Reife-)Prüfungsaufgaben ableiten: Zentral ist, dass die Vielfalt an naturwissenschaftlichen Kompetenzen in Reifeprüfungsaufgaben umfassend und angemessen erfasst werden soll und dass Schüler*innen dabei auf unterschiedlichen Niveaus kognitiv gefordert werden (Kühn, 2010), was auch den Vorgaben in der österreichischen Prüfungsverordnung entspricht.

Ein weiteres Merkmal von kompetenzorientierten Prüfungsaufgaben ist die Anwendungsorientierung in einem authentischen Kontext. Die Aufgabenstellung wird

in einen Kontext eingebettet, der entweder der Lebenswelt der Schüler*innen entstammt, oder der „*Alltags- und Naturphänomene, technische Anwendungen, gesellschaftliche, historische, politische, ökologische und ökonomische Gesichtspunkte sowie aktuelle Bezüge*“ thematisiert (Kühn, 2010, S. 167). Die Kontextualisierung ist auch ein zentrales Merkmal der PISA-Aufgaben. Sie ermöglicht festzustellen, inwieweit Schüler*innen ihre erworbenen Kompetenzen flexibel bei der Lösung von Problemstellungen aus dem täglichen Leben einsetzen können (Duit et al., 2014) und zielt demnach auf Transfer- bzw. Reflexions- & Problemlösefähigkeiten der Schüler*innen ab.

Prüfungsaufgaben sollen als konkrete Denk- und Handlungsaufforderungen an Schüler*innen formuliert sein. Um dem auch sprachlich gerecht zu werden, vermeidet man den Einsatz von sogenannten 'W-Fragen' (z.B. Wo, Was, Warum, etc.), da sie die Gefahr beinhalten, Handlungsaufforderungen nur unpräzise anzuleiten. Man nutzt stattdessen für die sprachliche Formulierung von Aufgaben sogenannte Operatoren, das sind handlungsinitiiierende Verben in der Imperativform (z.B. „*Beschreibe...*“, „*Erkläre...*“, „*Diskutiere...*“; Jatzwauk, 2007). Der Zweck von Operatoren ist es, den Lernenden genau zu vermitteln, was sie bei der Aufgabenbearbeitung zu tun haben.

1.5 Aktueller Forschungsstand in Hinblick auf die Aufgabenkultur bei Reifeprüfungen im Fach Biologie

In Österreich liegt bis dato noch keine empirische Untersuchung der Prüfungskultur bei der mündlichen oder schriftlichen Reifeprüfung im Fach 'Biologie und Umweltkunde' sowie den anderen naturwissenschaftlichen Fächern vor (Lembens et al., 2009). Es liegen zwar Befunde von Aufgaben in zentralen sowie dezentralen Abschlussprüfungen aus dem deutschsprachigen Raum vor (Kühn, 2010; Eberle et al., 2008), diese beziehen sich allerdings ausschließlich auf schriftliche Prüfungen. Ein Vergleich über die Ländergrenze hinweg ist daher

mit Vorsicht zu behandeln, da sich außerdem Begrifflichkeiten und rechtliche Rahmenbedingungen wie z.B. die Prüfungsverordnungen oder die Bildungsstandardverordnungen zwischen den Ländern unterscheiden.

Kühn (2010) analysierte in einer retrospektiven Längsschnittstudie 596 schriftliche Prüfungsaufgaben in den Naturwissenschaften (205 in Biologie) über einen Zeitraum von 15 Jahren (1993–2008). Der Fokus lag dabei auf Reifeprüfungsprüfungsaufgaben an allgemeinbildenden Gymnasien aus vier Bundesländern. Der Autorin der Studie ging es u.a. um die Beantwortung der Frage „*Inwieweit werden die bundesweit gültigen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) in den schriftlichen Abiturprüfungsaufgaben [...] in den Bundesländern umgesetzt?*“ (S.120).

Bei den analysierten Teilaufgaben aus den Reifeprüfungsprüfungsaufgaben in Biologie entfallen 37,6% auf den in den EPA formulierten Anforderungsbereich I 'Reproduktion', 59,2% auf den EPA-Anforderungsbereich II 'Anwendung' und nur 3,5% auf den EPA-Anforderungsbereich III 'Transfer' (Kühn, 2010, S.288)¹. Die Autorin (ibid.) konstatiert nun auf Basis dieser Ergebnisse, dass in den analysierten Aufgaben Reproduktion und Reorganisation von Wissen gegenüber komplexeren kognitiven Anforderungsbereichen dominieren.

Die Verteilung der einzelnen Teilaufgaben in den Prüfungsaufgaben auf die Kompetenzbereiche des deutschen Kompetenzmodells gestaltet sich folgendermaßen: 61,9% 'Fachkenntnisse', 36,3% 'Fachmethoden', 1,0% 'Kommunikation' und 0,8% 'Reflexion' (Kühn, 2010, S.279). Das heißt, die Kompetenzbereiche 'Fachkenntnisse' und 'Fachmethoden' dominieren, während die beiden Kompetenzbereiche 'Kommunikation' und 'Reflexion', die über ein Abfragen von Wissen hinausgehen und die Anwendung von Kompetenzen unter Beweis stellen würden, nur einen verschwindend geringen Anteil ausmachen. Der Grad der Kontextualisierung ist mit 5,4% sehr gering, nur ein kleiner Teil an Aufgabenstellungen nimmt Bezug auf alltagsnahe bzw. authentische Probleme (ibid., S.246). Alle genannten Ergeb-

¹ Hier muss nun beachtet werden, dass zwar der EPA-Anforderungsbereich I 'Reproduktion' gleichbedeutend verwendet wird wie in der österreichischen RPVO, jedoch der EPA-Anforderungsbereich III 'Transfer' Aufgaben umfasst, „*in denen das problembezogene Anwenden und Übertragen bekannter Sachverhalte und Fachmethoden in neuartigen Situationen und komplexen Problemstellungen erfordert wird.*“ (Kühn, 2010, S.

287) und damit am ehesten dem Anforderungsbereich 'Reflexion und Problemlösung' der österreichischen RPVO entspricht. Der EPA-Anforderungsbereich II 'Anwenden' erfordert das Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neuartige Fragestellungen und stimmt so mit der Kategorie 'Transfer' der österreichischen RPVO überein.

nisse unterscheiden sich jeweils kaum zwischen Bundesländern mit zentralen und dezentralem Prüfungssystem sowie über den Beobachtungszeitraum hinweg.

Davon etwas abweichende Befunde gibt es im deutschsprachigen Raum aus der Schweiz. Im Zuge des Projektes ‚Evaluation der Schweizer Maturitätsform‘ wurden die schriftlichen Reifeprüfungsaufgaben aller Kantone aus dem Jahr 2007 untersucht. Dabei wurden auch 65 schriftliche Abschlussprüfungen in Biologie u.a. hinsichtlich des kognitiven Anspruchsniveaus analysiert (Eberle et al., 2008). Die Ergebnisse zeigen, dass durch das Lösen von reinen Wissensaufgaben in einer durchschnittlichen Reifeprüfungsaufgabe zirka die Hälfte (48,6%) der Gesamtpunktezahl erreicht werden kann (ibid., S.266). Jedoch stellen die Autor*innen der Studie fest, dass immerhin 42% der Teilaufgaben in einer durchschnittlichen Reifeprüfung vom Prüfling Transferleistungen erfordern (ibid., S. 267).

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es nun, auch in Österreich die aktuelle Prüfungskultur bei der Reifeprüfung in Biologie zu untersuchen. Da jeder Schulstandort in Österreich aufgrund der dezentralen Prüfungsordnung 24-36 Aufgaben für die mündliche Reifeprüfung entwickeln musste, entstanden in kurzer Zeit eine große Anzahl an Aufgaben. Dieser Umstand ermöglichte es, in einem kurzen Zeitraum eine verhältnismäßig große Stichprobe zu sammeln (über 100 Aufgaben in etwa 3 Jahren – Details dazu unten in 2.1). Auf Basis dieser Aufgaben-Analyse wird nun die Übereinstimmung der aktuellen Prüfungspraxis mit der geltenden Prüfungsverordnung sowie mit einem aktuellen Verständnis von Naturwissenschaftsunterricht, wie er u.a. im Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften formuliert ist, erörtert. Darüber hinaus liefert die empirische Untersuchung der mündlichen Prüfungsaufgaben Ansätze dafür, wie die momentan gängige Prüfungspraxis gezielt verbessert werden kann, was in Anbetracht der relativen Häufigkeit mündlicher (im Vergleich zu schriftlichen) Prüfungen in Biologie dringlich schien.

1.6 Forschungsfrage

Wie kompetenzorientiert sind mündliche Reifeprüfungsaufgaben in Biologie an Österreichs AHS?

2 Methoden

2.1 Datenerhebung

Seit 2013 wurden, auf eine Initiative des Fachdidaktik-Zentrums [Name anonymisiert] ([Homepage des Zentrums]) hin, Lehrer*innen bei der Entwicklung von Reifeprüfungsaufgaben unterstützt, mit dem Ziel, gemeinsam einen Aufgabenpool mit kompetenzorientierten Reifeprüfungsaufgaben zu erstellen (Wenzl et al., 2016). Lehrer*innen werden aufgefordert, selbst erstellte kompetenzorientierte Reifeprüfungsaufgaben einzureichen. Mitarbeiter*innen des [Fachdidaktik-Zentrums] analysieren die elektronisch eingereichten Aufgaben und geben auf Basis der Kriterien der Kompetenzorientierung Feedback per E-Mail. Nach Überarbeitung der Aufgaben durch die Lehrer*innen werden diese in einem Cloud-Ordner gesammelt, zu dem alle beteiligten Lehrpersonen Zugriff erhalten. Derzeit umfasst der Aufgabenpool rund 150 überprüfte und überarbeitete Prüfungsaufgaben von rund 100 Lehrer*innen aus ganz Österreich.

2.2 Datenanalyse

2.2.1 Entwicklung eines Kategoriensystems. Auf Basis von erprobten Instrumenten zur quantitativen Untersuchung der Qualität von Lern- und Prüfungsaufgaben wurde ein Kategoriensystem entwickelt. Es liegen dazu fächerübergreifende (Maier et al., 2010), Naturwissenschaften-übergreifende (Kühn, 2010) oder fächerspezifische Kategoriensysteme vor (wie z.B. für Mathematik: Neubrand, 2002; Blömeke, Risse, Müller, Eichler & Schulz, 2006; oder für Biologie: Jatzwauk, 2007; Krüger, 2015; Florian, Schiemann & Sandmann, 2015). Sie dienen entweder der Erfassung von Lernaufgaben (Jatzwauk, 2007; Blömeke et al., 2006; Neubrand, 2002; Maier et al., 2010) oder Prüfungsaufgaben (Krüger, 2015; Kühn, 2010; Eberle et al., 2008). Für dieses Forschungsprojekt wurden entsprechende Kategorien aus diesen Kategoriensystemen übernommen und entlang der Vorgaben der RPVO kombiniert (s. Tab. 1 und dritte Spalte des Kategoriensystems im Anhang). Dieses vorläufige Kategoriensystem wurde im Rahmen einer Forschungswerkstatt, bestehend aus vier Biologiedidaktiker*innen und vier Lehramts-Masterkandidatinnen der Biologie, die darüber ihre Masterarbeit geschrieben haben, weiterentwickelt.

Tabelle 1

Überblick über die Kategoriendefinitionen der zentralen Kategorien in der Analyse

Nr.	Kategorie	Kategoriendefinition	
9	Kognitive Anforderungsbereiche	Reproduktion	Reproduktion meint den Abruf von verschiedenen Wissenseinheiten aus dem Langzeitgedächtnis in der gelernten Form. Die Wissenseinheiten können allen drei Wissensarten entstammen. Eine Reproduktionsleistung erfordert die Wiedergabe von formalem Wissen, sprich Wissen wird weder angewendet noch werden verschiedene Wissenseinheiten in Beziehung zueinander gesetzt.
		naher Transfer	Naher Transfer meint die Umorganisation des gelernten formalen Wissens, um Wissenseinheiten miteinander in Beziehung zu setzen (Abbildung, Vergleich).
		weiter Transfer	Unter weitem Transfer hingegen ist das Anwenden von formalem Wissen in konkreten, relevanten Anwendungssituationen gemeint.
		Reflexion & Problemlösen	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.
10	Kompetenzmodell	Wissen organisieren (W)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem W-Bereich des Kompetenzmodells (W1-W5)?
		Erkenntnisse gewinnen (E)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem E-Bereich des Kompetenzmodells (E1-E5)?
		Schlüsse ziehen (S)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem S-Bereich des Kompetenzmodells (S1-S5)?
11	Wissensart	Fakten	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling isolierte Wissenseinheiten, die nicht miteinander in Beziehung gesetzt werden.
		Konzepte	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling vielfach vernetzte und strukturierte Wissenseinheiten. Diese werden systematisch zueinander in Beziehung gesetzt und sind dadurch komplexer organisiert als das reine Faktenwissen.
		Prozeduren	Bei der Antwort wendet der Prüfling fachspezifische Methoden der Biologie an und/oder verbalisiert sie.
12	Lebensweltbezug	keiner	In der Aufgabenstellung befinden sich kein Alltagsbezug und keine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS. Es handelt sich um Aufgabenstellungen ohne Kontext.
		konstruiert	In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS vorhanden, allerdings handelt es sich um erfundene Fallbeispiele oder Situationen, die sich im Vergleich zur Realität durch reduzierte Komplexität auszeichnen. Die SuS schlüpfen zum Beispiel in eine Rolle, die nicht ihrer Realität entspricht.
		authentisch	In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS vorhanden. Es handelt sich dabei um Aufgaben mit realen Fallbeispielen oder Situationen, die die SuS betreffen könnten und/oder durch echte Daten unterstützt werden.

Vor der Datenanalyse wurde die Analyseeinheit festgelegt. Dabei wurden 'Operatoraufgaben' identifiziert. Das sind Teilaufgaben, die genau eine konkrete Denk- bzw. Handlungsaufforderung an den Prüfling enthalten

und meistens mit genau einem Operator formuliert sind (Jatzwauk, 2007; Krüger, 2015; Kühn, 2010). In vielen Fällen enthalten die von den Lehrer*innen gekennzeichneten Teilaufgaben der Reifeprüfungsaufgaben

mehrere solcher Operatoraufgaben. In manchen Fällen war es notwendig, vor der weiteren Analyse, den von der Lehrperson gewählten Operator auszutauschen, da dieser mit der vom Prüfling erwarteten Leistung (auf Basis des miteingereichten Lösungsvorschlags für die Aufgabe) nicht übereinstimmte (z.B. Operator „analysiere“, im Lösungsvorschlag findet sich dann aber nur eine Aufzählung von Fachbegriffen; in diesem Fall wurde dann statt „analysiere“ der Operator „nenne“ eingesetzt). Weitere Analysen und Erläuterungen dazu im Ergebnis-Kapitel unter '3.7 Analyse der Operatoren'.

Das vorläufige Kategoriensystem wurde anhand einer zufällig ausgewählten Stichprobe von zehn Aufgaben erprobt. Die strittigen Fälle, deren Kategorisierung noch Fragen aufwarf, wurden in der Forschungswerkstatt diskutiert und die Kategorien ausgeschärft. Im nächsten Analyseschritt wurden 50 Reifeprüfungsaufgaben von den vier Masterkandidatinnen kategorisiert, wobei die zehn ersten Aufgaben noch einmal vollständig kategorisiert wurden. Auch nach diesem Schritt kam es zu einer Besprechung der strittigen Fälle und im Anschluss zur Festlegung des endgültigen Kategoriensystems (s. Anhang). Die ersten 50 Aufgaben wurden dort, wo es zu Änderungen im Kategoriensystem kam, rekategorisiert. Anschließend erfolgte die Kategorisierung der ausstehenden 50 Aufgaben. Außerdem wurden nun die Kategorien „Kognitive Anforderungsbereiche“ von 10% der Operatoraufgaben von jeweils zwei Kodierenden kategorisiert, was eine Berechnung der Interrater-Reliabilität mittels Cohens Kappa ermöglichte. Die Werte für die einzelnen Kategorien liegen zwischen 0,69 und 0,98 (s. Tab. 2), was einer guten bis sehr guten Übereinstimmung entspricht (Bortz & Döring, 2006).

Tabelle 2.

Cohens Kappa-Werte für die Kategorie „Kognitive Anforderungsbereiche“

Kognitiver Anforderungsbereich	Cohens Kappa
Reproduktion	0,77
naher Transfer	0,80
weiter Transfer	0,69
Reflexion & Problemlösen	0,98

Die anderen Kategorien wurden von jeweils einer Kodierenden für alle Operatoraufgaben vorgenommen. Die

Datenanalyse erstreckte sich im Zeitraum Oktober 2016 bis März 2017.

2.2.1 Datenauswertung. Die 100 Reifeprüfungsaufgaben lassen sich in N=701 Operatoraufgaben aufteilen. Mithilfe des Programms IBM SPSS Statistics 22.0 wurden Häufigkeitsanalysen der einzelnen Kategorien durchgeführt, sowie Kreuztabellen (Häufigkeitstabellen von Kategorie-Kombinationen) erstellt.

3 Ergebnisse

Im Rahmen des Ergebniskapitels wird zunächst die Häufigkeitsverteilung der Hauptkategorie 'Kognitive Anforderungsbereiche' dargestellt. In den folgenden Unterkapiteln werden die Häufigkeitsverteilungen der restlichen Kategorien beschrieben, immer auch in Kombination mit der Hauptkategorie.

3.1 Kognitive Anforderungsbereiche

Die Kategorie 'Kognitive Anforderungsbereiche' leitet sich direkt aus der neuen RPVO ab und umfasst die Unterkategorien 'Reproduktion', 'naher Transfer', 'weiter Transfer' und 'Reflexion und Problemlösung'. Die Unterkategorie 'Transfer' wurde entsprechend Maier et al. (2010) noch einmal in einen nahen und einen weiten Transfer aufgeteilt. Dies ermöglicht ein differenzierteres Bild, wie viele der analysierten Aufgaben tatsächlich eine „Anwendung von Wissen in einer neuen, unbekanntem Situation“ verlangen, was der Definition des weiten Transfers nach Maier et al. (2010, S.87) entspricht. Bei nahem Transfer unterscheidet sich die Aufgabensituation nur in geringfügigem Ausmaß von der Lernsituation, was sie in die Nähe einer Reproduktionsaufgabe rückt (ibid, S.87).

Die Operatoraufgaben wurden immer unter dem höchsten kognitiven Anforderungsbereich, den sie jeweils ansprechen, kategorisiert. Dies ist zum Beispiel bei vielen Aufgaben der Fall, die einen weiten Transfer und gleichzeitig die Reproduktion von Wissen erfordern.

Insgesamt versammeln die beiden dominierenden Anforderungsbereiche 'Reproduktion' und 'naher Transfer' beinahe drei Viertel (70,3%) der gesamten Operatoraufgaben, während kognitiv anspruchsvollere Aufgabenstellungen mit 'weitem Transfer' und 'Reflexion bzw. Problemlösung' knapp unter 30% bleiben.

3.2 Fachspezifische Kompetenzen

Die Kategorie 'Fachspezifische Kompetenzen' erfasst die Zuordnung von Operatoraufgaben zu den drei Kompetenzbereichen der Handlungsdimension des Kompe-

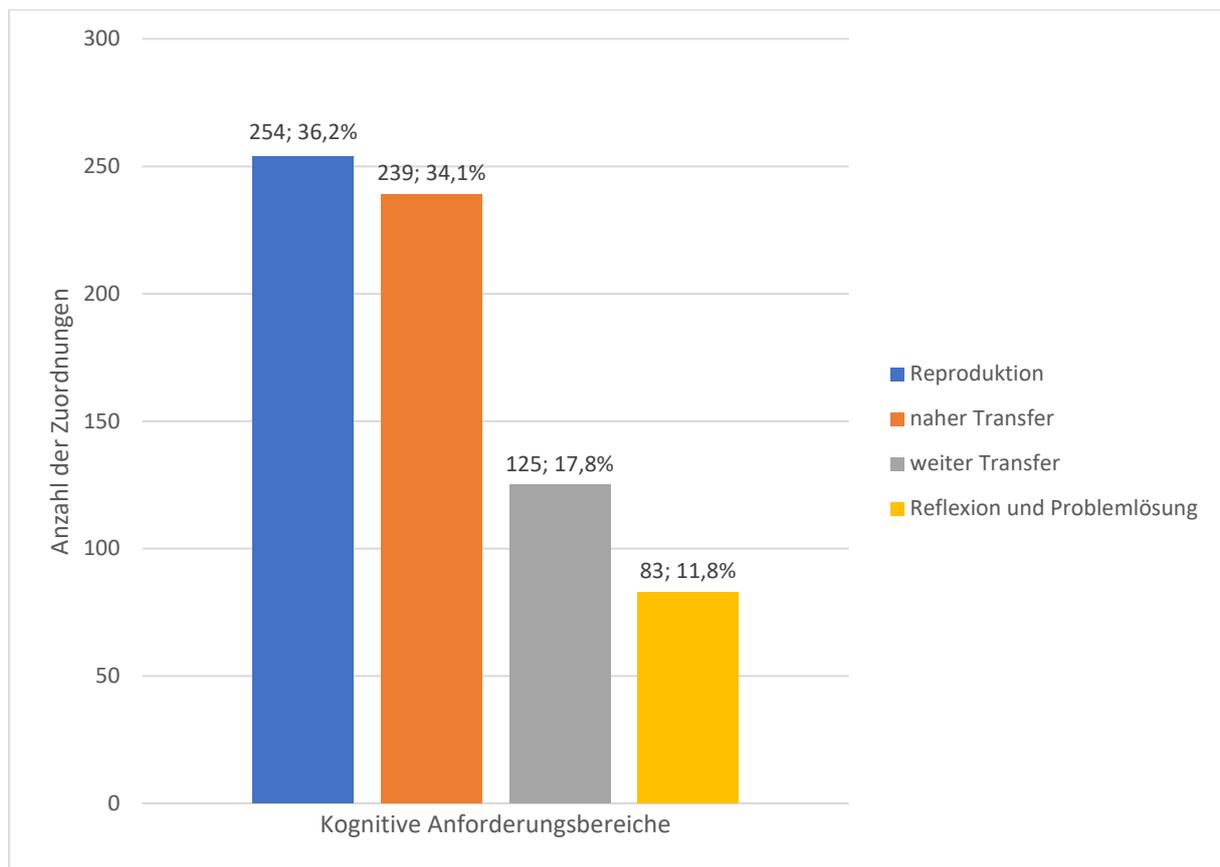


Abbildung 2. Verteilung der Operatoraufgaben (N=701) auf die kognitiven Anforderungsbereiche

tenzmodells für Biologie und Umweltkunde, Sekundarstufe II (,Fachwissen aneignen und kommunizieren‘ (W), ,Erkenntnisse gewinnen‘ (E) und ,Standpunkte begründen und reflektiert handeln‘ (S)) sowie zu ihren jeweils fünf Teilkompetenzen.

Die 701 Operatoraufgaben konnten in nur 70,8% der Fälle (n=526) genau einer Kompetenz zugeordnet werden, in allen anderen Fällen (n=217; 29,2%) passen zwei oder mehr Kompetenzen auf eine Operatoraufgabe. Das liegt vor allem daran, dass die Kompetenzen im Kompetenzmodell nicht vollständig einander abschließend formuliert sind. Die Gesamtzahl der Zuordnungen zu Kompetenzen übersteigt daher mit N=1016 die Stichprobenanzahl von N=701 Operatoraufgaben.

Kompetenzen aus dem W-Bereich machen 70,1% der Zuordnungen aus. Kompetenzen aus dem E- und S-Bereich wurden von den Lehrpersonen verhältnismäßig seltener in Aufgabenstellungen verpackt (8,3% bzw. 21,7%; s. Tab. 3).

In Kombination mit den kognitiven Anforderungsbereichen ergibt sich folgendes Bild (s. Tab. 3 & Abb. 3): Aufgabenstellungen, die Kompetenzen aus dem W-Bereich zugeordnet wurden, verlangen primär nahen Transfer (48,5% der W-Kompetenzen) und Reproduktion (37,1% der W-Kompetenzen). Im E-Bereich ergeben sich hauptsächlich Kombinationen mit weitem

Transfer (88,10% aller E-Kompetenzen). Aufgaben, die in den S-Bereich fallen, verlangen am häufigsten eine Reflexion oder Problemlösung (67,3% der S-Kompetenzen). Zu rund einem Drittel sind S-Kompetenzen in Kombination mit einem weiten Transfer kategorisiert worden (27,7% der S-Kompetenzen).

Die häufigste Teilkompetenz ist dabei *„Beschreibung und Benennung biologischer Vorgänge und Phänomene“* (W1, n=423; 43,3%), gefolgt von der Kompetenz W2 *„Entnahme fachspezifischer Informationen aus verschiedenen Quellen“* (n=163; 16,7%). Die Teilkompetenzen des E-Bereichs werden am seltensten in Aufgabenstellungen verpackt. Die Teilkompetenz *„Untersuchungen oder Experimente zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen planen, durchführen und protokollieren“* kommt z.B. nur neun Mal zum Einsatz.

3.3 Wissensart

Die folgenden Wissensarten wurden bei der Kategorisierung berücksichtigt: Fakten, Konzepte und Prozeduren. Da manche Aufgaben den Schwerpunkt sowohl auf der Kenntnis von Prozeduren als auch auf der Kenntnis von Konzepten hatten, wurde noch eine Unterkategorie 'Konzepte & Prozeduren' geschaffen. Ansonsten wurde, wie schon bei der Kategorie 'Kognitive Anforderungsbereiche', eine *Code-High-Regelung*

Tabelle 3.

Kreuztabelle zur Kategorienkombination 'Fachspezifische Kompetenzen' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

	Kompetenzbereich W	Kompetenzbereich E	Kompetenzbereich S	
Reproduktion	264 (37,1%)	0 (0%)	6 (2,7%)	270 (26,6%)
naher Transfer	345 (48,5%)	6 (7,1%)	5 (2,3%)	356 (35,1%)
weiter Transfer	99 (13,9%)	74 (88,1%)	61 (27,7%)	234 (23,0%)
Reflexion und Problemlösung	4 (0,6%)	4 (4,8%)	148 (67,3%)	156 (15,3%)
	712 (70,1%)	84 (8,3%)	220 (21,7%)	1016 (100%)

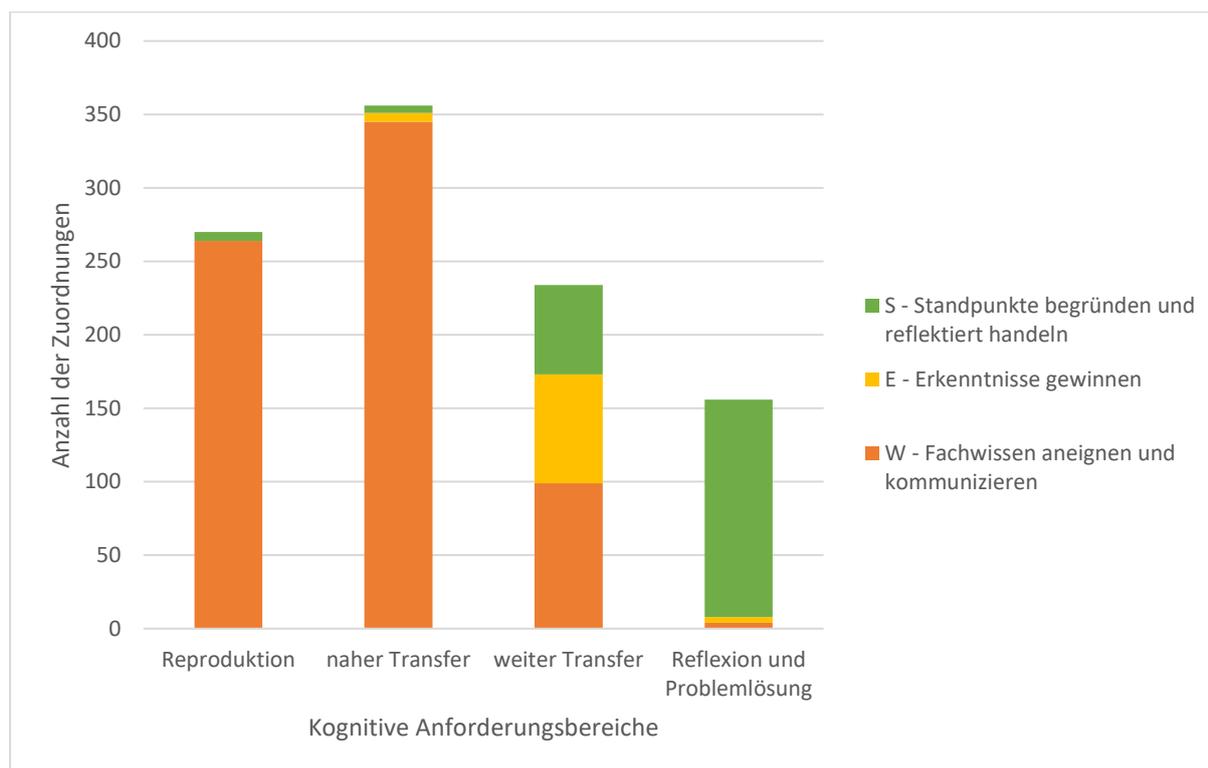


Abbildung 3. Häufigkeitsverteilung der Kategorienkombination 'Fachspezifische Kompetenzen' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

(Jatzwauk, 2007, S. 90) angewendet: Die jeweils anspruchsvollste, zur Lösung notwendige Wissensart ist ausschlaggebend für die Kodierung, denn jedes konzeptuelle und prozedurale Wissen benötigt einen gewissen Anteil an Faktenwissen (Krüger, 2015).

Mit 74,0% Zuordnungen wurde die Wissensart 'Konzept' mit Abstand am häufigsten kategorisiert, gefolgt von 10,7% Aufgaben mit reinen Prozeduren und 8% Aufgaben mit reinen Fakten. In 7,3% der Fälle war für die Lösung einer Aufgabe sowohl Konzept- als auch Prozedurwissen erforderlich (s. Tab. 4).

Hinsichtlich der Kombination von Wissensart und kognitiven Anforderungsbereichen zeigt sich Folgendes (s. Tab. 4 & Abb. 4): Faktenwissen wird vor allem als Re-

produktionsleistung abgefragt (83,9% aller Aufgaben mit Faktenwissen). Konzeptuelles Wissen stellt bei jeder der vier kognitiven Anforderungsbereiche die häufigste der geprüften Wissensarten dar. Prozeduren sind am öftesten mit weitem Transfer (49,3% aller Aufgaben mit Prozedurwissen) und am zweit häufigsten mit nahem Transfer (24,0% aller Aufgaben mit Prozedurwissen) kombiniert. D.h. die Anzahl der zu Faktenwissen zugeordneten Operatoraufgaben nimmt mit steigendem kognitivem Niveau ab, während Konzepte und Prozeduren in allen kognitiven Anforderungsbereichen vorkommen.

Im Folgenden werden zur Illustration einige Beispiele für die Kombination 'Wissensart' und 'Kognitive Anforderungsbereiche' kurz vorgestellt:

Tabelle 4.

Kreuztabelle zur Kategorienkombination 'Wissensart' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

	Fakten	Konzepte	Prozeduren	Konzepte & Prozeduren	
Reproduktion	<u>47 (83,9%)</u>	<u>197 (38,0%)</u>	<u>8 (10,7%)</u>	<u>2 (3,9%)</u>	<u>254 (36,2%)</u>
naher Transfer	<u>7 (12,5%)</u>	<u>198 (38,2%)</u>	<u>18 (24%)</u>	<u>16 (31,4%)</u>	<u>239 (34,1%)</u>
weiter Transfer	<u>2 (3,6%)</u>	<u>65 (12,5%)</u>	<u>37 (49,3%)</u>	<u>21 (41,2%)</u>	<u>125 (17,8%)</u>
Reflexion und Problemlösung	<u>0 (0%)</u>	<u>59 (11,4%)</u>	<u>12 (16,0%)</u>	<u>12 (23,5%)</u>	<u>83 (11,8%)</u>
	56 (8,0%)	519 (74,0%)	75 (10,7%)	51 (7,3%)	701 (100%)

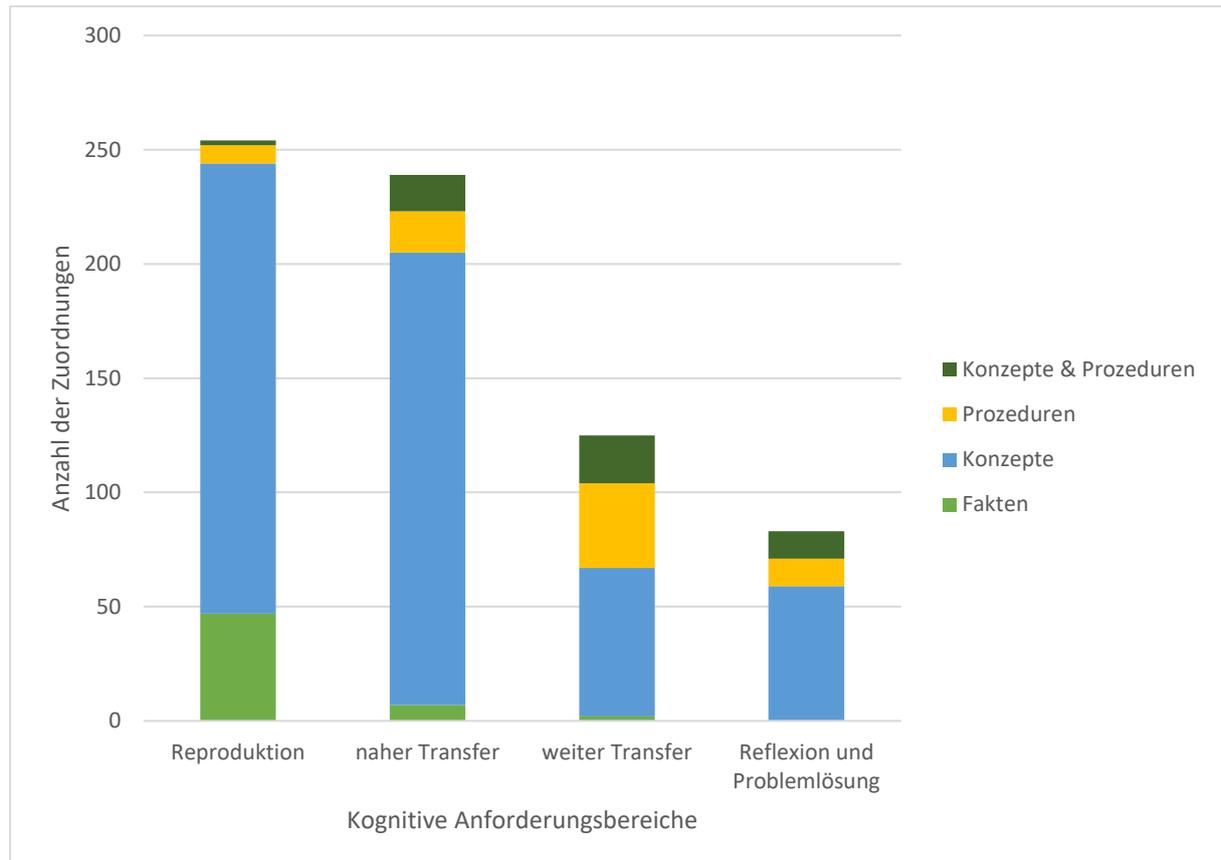


Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung der Kategorienkombination 'Wissensart' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

Beispiel 1 (Kombination 'Reproduktion & Fakten'): „Nenne die Bestandteile des Blutes.“ (92(1)²).

Beispiel 2 (Kombination 'Reproduktion & Konzepte'): „Erkläre den Ablauf der Fotosynthese.“ (40(6)).

Beispiel 1 ist typisch für die Kategorienkombination 'Reproduktion' und 'Fakten'. Der Prüfling ist lediglich aufgefordert, einzelne Fakten zum Thema Blut zu reproduzieren. Im Gegensatz dazu muss der Prüfling in

Beispiel 2 ein zusammenhängendes, biologisches Konzept – die Fotosynthese – erklären. Auch das ist wiederum eine Reproduktionsleistung, weil der Prüfling sein Wissen in der Form wiedergeben kann, in der er/sie sich das Wissen eingepägt hat.

Beispiel 3 (Kombination 'naher Transfer & Fakten'): „Beschrifte die wesentlichen Strukturen in Material 1.“ [Material 1: Abbildung eines Mitochondriums.] (76(5)).

² 92(1) bezeichnet die Operatoraufgabe 1 aus der Maturaufgabe 92.

Tabelle 5.

Kreuztabelle zur Kategorienkombination 'Lebensweltbezug' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

	kein Lebensweltbezug	konstruierter Lebensweltbezug	authentischer Lebensweltbezug	Lebensweltbezug
Reproduktion	219 (86,2%)	5 (2,0%)	30 (11,8%)	254 (36,2%)
naher Transfer	198 (82,9%)	12 (5,0%)	29 (12,1%)	239 (34,1%)
weiter Transfer	39 (31,2%)	32 (25,6%)	54 (43,2%)	125 (17,8%)
Reflexion und Problemlösung	15 (18,1%)	32 (38,6%)	36 (43,4%)	83 (11,8%)
	471 (67,2%)	81 (11,6%)	149 (21,3%)	701 (100%)

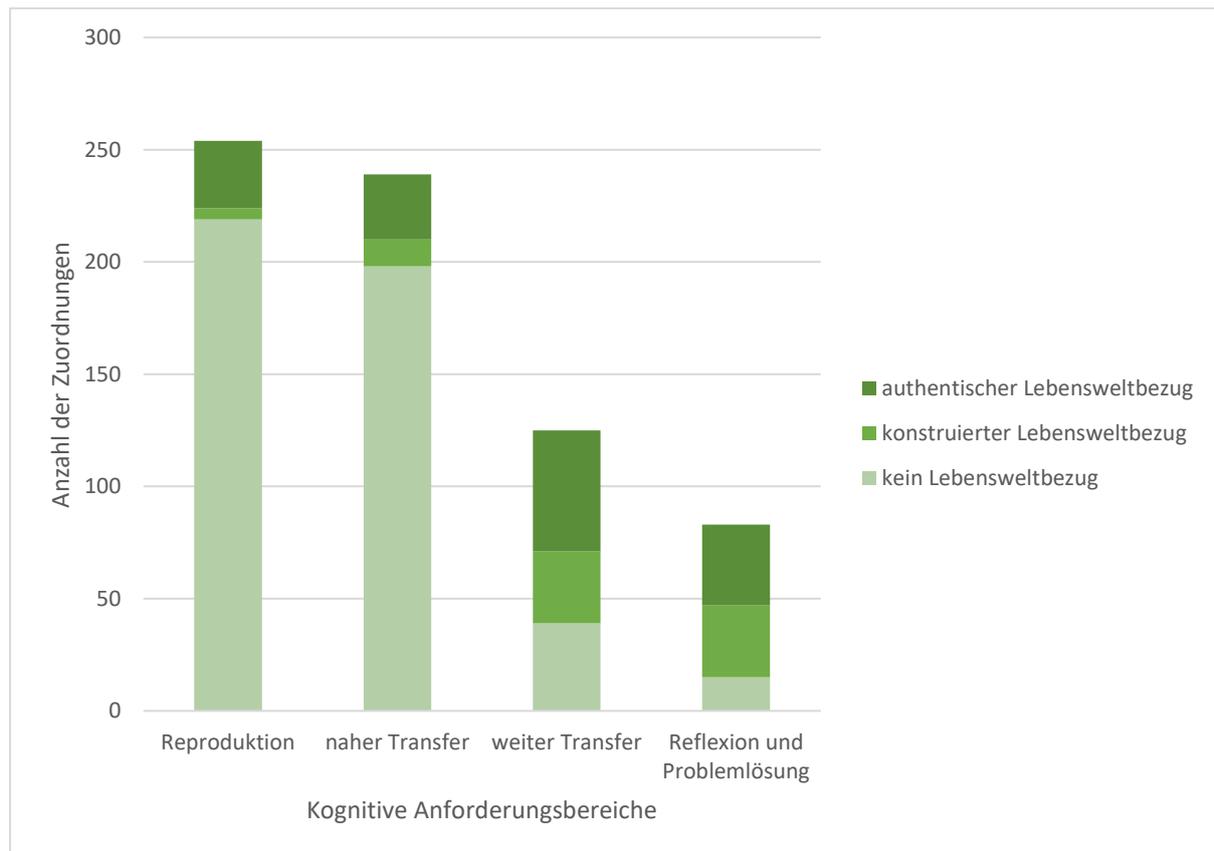


Abbildung 5. Häufigkeitsverteilung der Kategorienkombination 'Lebensweltbezug' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

Beispiel 4 (Kombination 'naher Transfer & Konzepte'): „Vergleiche das Hormonsystem und das Nervensystem als Organsysteme für die Informationsübertragung im Körper bezüglich ihrer Eigenschaften und ihrer Arbeitsweise.“ (50(4)).

Der kognitive Anforderungsbereich ‚naher Transfer‘ tritt auffallend oft in Kombination mit einem Materialbezug auf (s. Kapitel 3.5). Der Prüfling wird dabei aufgefordert, die Wiedergabe von Wissensinhalten an ein beigefügtes Material anzupassen (s. Beispiel 3). Dabei findet über die bloße Reproduktion von Inhalten hinaus

eine Umorganisation von Wissen statt.

In Aufgaben, die den nahen Transfer eines Konzepts fordern, wird häufig ein Vergleich gefordert. Auch hier wird das Wissen nicht in der gelernten Form wiedergegeben, sondern muss nach bestimmten Kriterien umorganisiert werden. Im Gegensatz dazu verlangt eine Kombination 'weiter Transfer' und 'Konzept' die Wissensanwendung in einem neuartigen Kontext, wie Beispiel 5 illustriert. Der Prüfling muss hier Wissen zur Vererbungsweise der Blutgruppen in einer fiktiven Problemsituation anwenden.

Beispiel 5 (Kombination 'weiter Transfer & Konzept'): *"In einem Blutlabor sind die befüllten Abnehmeröhrchen von den Kindern vier verschiedener Familien durcheinandergeraten. Im Folgenden sind die 4 Elternpaare und die 4 Kinder abgebildet. Erkläre die Vererbung der Blutgruppen anhand des angeführten Falles. Erstelle dazu für alle Eltern und Kinder die möglichen Genotypen.*

Kinder: Lisa: A/Rh+ Astrid: O/Rh- Jordi: A/rh- Sven: AB/Rh+ - Elternpaar 1: A/rh- + B/rh- Elternpaar 2: AB/Rh+ + O/Rh+ Elternpaar 3: A/rh- + B/rh+ Elternpaar 4: O/Rh+ + A/Rh+" (92(7)). (Quelle: abgeändert nach Biegl, 2015, S.52)

3.4 Lebensweltbezug

Die Analyse der Reifeprüfungsaufgaben ergab, dass nur ca. ein Drittel (32,9%) der Operatoraufgaben einen Lebensweltbezug aufweisen. Der Lebensweltbezug ist in 11,6% der Fälle konstruiert und in 21,3% der Fälle authentisch (s. Tab. 5). 67,7% der Aufgaben weisen keinen Lebensweltbezug auf, d.h. diese Aufgaben bewegen sich ausschließlich innerhalb des Theoriebereichs der Biologie.

Der Anteil an Aufgaben mit Lebensweltbezug nimmt mit höheren kognitiven Anforderungsbereichen zu. Wie Tabelle 5 und Abbildung 5 zu entnehmen ist, weisen der überwiegende Teil der Aufgaben in den kognitiven Anforderungsbereichen 'Reproduktion' (86,2%) und 'naher Transfer' (82,9%) keinen Lebensweltbezug auf, während im Großteil der Aufgaben mit 'weitem Transfer' (68,8%) sowie mit 'Reflexion und Problemlösung' (82%) ein konstruierter oder authentischer Lebensweltbezug gegeben ist. Aufgaben mit weitem Transfer sind darüber hinaus insgesamt am häufigsten mit einem authentischen Lebensweltbezug kombiniert (43,2%).

Im Folgenden werden zur Illustration zwei Beispiele für einen konstruierten bzw. einen authentischen Lebensweltbezug gegenübergestellt:

Beispiel 6 (konstruierter Lebensweltbezug): *„Du bist Forensiker*in und sollst zur Aufklärung eines oder mehrerer Mordfälle beitragen. Folgende Überreste eines Skelettes (Kopf und Becken) wurden gefunden. Begründe unter Verwendung von Material 1, ob es sich dabei um ein weibliches oder ein männliches Opfer handelt!“* [Material 1: Abbildungen zweier menschlicher Schädel und Becken]“ (85(1)).

Beispiel 7 (authentischer Lebensweltbezug): *"Analysiere das Karyogramm in Material 1 hinsichtlich aller Informationen, die sich über die betreffende Person ableiten lassen."* [Material 1: Echtes Karyogramm eines Menschen mit Trisomie 13] (105(10)).

Beispiel 6 ist ein typisches Beispiel für einen konstruierten Lebensweltbezug. Es handelt sich bei Aufgaben mit konstruiertem Lebensweltbezug um konstruierte Fallbeispiele oder Situationen, die sich im Vergleich zur Realität durch reduzierte Komplexität auszeichnen. Dazu zählen zum Beispiel Aufgaben, zu deren Lösung der Prüfling in eine Rolle schlüpfen muss. Im Gegensatz dazu weisen Aufgaben mit authentischen Lebensweltbezug einen realen Anwendungsbezug auf und werden häufig von realen Daten gestützt (s. Beispiel 7).

3.5 Materialbezug

Der Einsatz von Material (z.B. Abbildungen, Diagramme, Ausschnitte von Zeitungsartikeln, etc.) unterscheidet sich stark zwischen Aufgaben unterschiedlicher kognitiver Anforderungsdimensionen (s. Abb. 6). Der Großteil (92,5%) aller Aufgaben mit Reproduktion verwendet kein Material, während die Mehrheit (87,0%) der Aufgaben mit nahem Transfer mit Material versehen ist. Auch 81,6% der Aufgaben mit weitem Transfer haben Materialbezug. Reflexionsaufgaben inkludieren in 42,2% der Fälle Material. D.h. die Tatsache, dass eine Operatoraufgabe mit Material arbeitet, lässt keinen Schluss zu, wie kognitiv anspruchsvoll sie ist.

3.6 Fachliche Inhalte

Erst im abschließenden Kategorisierungsschritt wurden die fachlichen Inhalte der Reifeprüfungsaufgaben analysiert. Daher liegen hier nur für 50 Reifeprüfungsaufgaben (N= 404 Operatoraufgaben) Ergebnisse vor.

Die Einteilung der Fachinhalte erfolgt nach Kühn (2010). Die Autorin teilt in ihrer Untersuchung von Reifeprüfungsaufgaben die unterschiedlichen Inhaltsbereiche des Fachs in vier Großthemenbereiche: A) Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen – Themen aus der Physiologie, Zellbiologie, Genetik, B) Vernetzte Systeme – Ökologie und Nachhaltigkeit, C) Entwicklungsprozess – Evolution und Zukunftsfragen und D) Sonstiges (Restkategorie). Jedem Großthemenbereich sind inhaltlich entsprechende Unterthemen zugeordnet, die ebenfalls kategorisiert wurden.

Fachinhalte aus dem Großthemenbereich A dominieren (59,9%; s. Tab. 6). Hingegen konnten nur 11,1% der Operatoraufgaben dem Großthemenbereich B und 7,4% dem Großthemenbereich C zugeordnet werden. Ein nicht unerheblicher Teil der Aufgaben prüft Wissen aus der Restkategorie 'Sonstiges' ab 21,5%.

In Hinblick auf die einzelnen Unterthemen (s. Tab. 6) lassen sich vor allem Präferenzen für die Inhaltsbereiche *Kommunikation zwischen Zellen* (19,3%), *Grundlagen der molekularen Genetik* (15,6%) und *Bau und Funktion von Zellen, Geweben und Organen; funktionen*

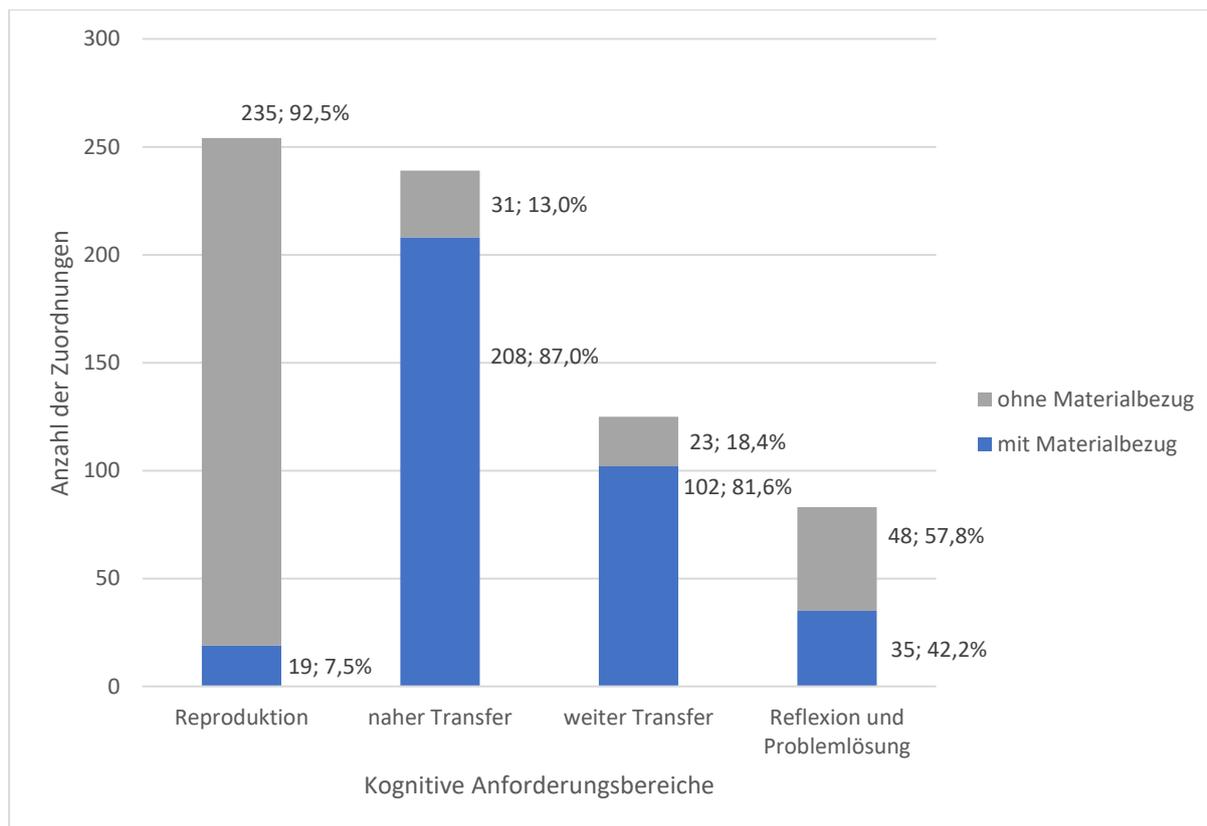


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Kategorienkombination 'Materialbezug' und 'Kognitive Anforderungsbereiche'

Tabelle 6.

Häufigkeit der Großthemenbereiche (A, B, C) und ausgewählter Unterthemen

Großthemenbereiche & Unterthemen	Häufigkeit
A) Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen - Themen aus der Physiologie, Zellbiologie, Genetik	242 (59,9%)
Kommunikation zwischen Zellen	78 (19,3%)
Grundlagen der molekularen Genetik	63 (15,6%)
Bau und Funktion von Zellen, Geweben und Organen	43 (10,6%)
B) Vernetzte Systeme - Ökologie und Nachhaltigkeit	45 (11,1%)
Mensch und Ökosysteme	17 (4,2%)
Ökologische Faktoren, Biotop und Biozönose	14 (3,5%)
C) Entwicklungsprozess - Evolution und Zukunftsfragen	30 (7,4%)
Angepasstheit und soziobiologische Fragestellungen	19 (4,7%)
Belege für die Verwandtschaft zwischen den Lebewesen und für die Stammesentwicklung u.a. biologische Arbeitsmethoden, Ethik und Technik, Krankheitsverläufe und Therapien	8 (2,0%)
	87 (21,53%)
	404 (100%)

bezogene Differenzierungen (10,6%) (alle aus dem Großthemenbereich A) erkennen. Seltene Inhaltsbereiche in den Aufgaben sind *Untersuchungen und Analyse eines Ökosystems* (n=4; 1,0%) sowie *Stoffkreisläufe und Energiefluss* (n=3; 0,7%) aus dem Großthemenbereich B. Vor allem Inhaltsbereiche, die dem Großthemenbereich C zuzuordnen sind, kommen z.T. gar nicht bzw. vereinzelt vor: *Entstehung der Formen und Arten, Variabilität und Einnischung* (n=2; 0,5%), *Evolutionstheorien* (n=1; 0,2%) und *Herkunft und Zukunft des Menschen* (n=0; 0%).

3.7 Analyse der Operatoren

Abschließend wird auf die Analyse der sprachlichen Formulierung der Reifeprüfungsaufgaben eingegangen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf dem Einsatz von Operatoren, den handlungsinitiiierenden Verben, die den Prüflingen Handlungsanweisungen zur Beantwortung der Prüfungsfrage geben.

Bei der Analyse der 701 Operatoraufgaben zeigte sich, dass in 638 Fällen (91,0%) ein Operator eingesetzt wurde, in 54 Fällen (7,7%) wurde nur mit einer W-Frage gearbeitet und neun Aufgaben (1,3%) wiesen beides nicht auf. Von den 638 Aufgaben mit Operator wurden nach Durchsicht durch eine Germanistin im Autor*innen-Team nur 260 Aufgaben (37,1%) als passend befunden. Bei mehr als der Hälfte dieser Aufgaben (n=378; 53,9%) wurde der Operator als unpassend oder unterspezifiziert eingestuft und durch einen, der vom Prüfling in der Aufgabe erwarteten Leistung (laut von den Lehrpersonen formulierten Erwartungshorizont für die Aufgabe), entsprechenden Operator ersetzt. Ebenso wurden die W-Fragen in Operatoren umformuliert, um sie für die weitere Analyse eindeutiger hinsichtlich ihrer Handlungsaufforderung zu machen.

Dabei wurden bestimmte Operatoren besonders häufig durch andere ersetzt: Der Operator 'beschreiben' musste häufig durch 'erläutern' beziehungsweise 'erklären' ersetzt werden. Auch 'diskutieren' wurde sehr oft unpräzise verwendet, wenn eine Erklärung verlangt war. Die beiden Operatoren 'analysieren' und 'interpretieren' sind für Lehrer*innen schwer zu unterscheiden. Auffällig ist, dass statt dem Operator 'nennen' vielfach andere, vermeintlich kognitiv anspruchsvollere Operatoren verwendet worden sind, wie z.B. 'beschreiben' oder 'erläutern'. Außerdem wurden einige Euphemismen anstelle von 'nennen' verwendet, etwa 'etwas angeben' oder 'ei-

nen Überblick geben', die beide sehr unkonkrete Handlungsanweisungen sind.

4 Zusammenfassung & Diskussion

4.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Wie kompetenzorientiert sind nun die mündliche Reifeprüfungsaufgaben in Biologie an Österreichs AHS?

Ein deutliches Ergebnis ist: Bei mehr als zwei Drittel der Reifeprüfungsaufgaben steht die Wiedergabe von Wissensinhalten im Zentrum, entweder in Form einer direkten Reproduktion oder einer Umorganisation von Wissen. Deutlich seltener sind Aufgaben, die einen tatsächlichen Transfer des erlernten Wissens auf neue Anwendungssituationen bzw. im Umgang mit komplexen Problemsituationen erfordern. Der hohe Anteil an reinen Reproduktionsaufgaben in den hier untersuchten mündlichen Reifeprüfungsaufgaben in der Biologie (36,2%) deckt sich auch mit den Befunden schriftlicher Aufgaben aus Deutschland von Kühn (2010; 37,6%) und ebenfalls schriftlicher Aufgaben Eberle et al. (2008; 48,6%) aus der Schweiz.

Die Häufigkeiten der unterschiedlichen Kompetenzen, die zum Einsatz kommen, zeigen ein ähnliches Bild. Die Dominanz des Kompetenzbereichs ‚Fachwissen aneignen und kommunizieren‘ und das häufige Prüfen der Teilkompetenz *„Biologische Vorgänge und Phänomene beschreiben und benennen“* zeigen auf, dass immer noch Wissensreproduktion im Vordergrund steht. Die Anwendung von Methodenwissen bzw. die Anwendung des erlernten Fachwissens in komplexen Problemsituationen, was durch die Kompetenzbereiche ‚Erkenntnisse gewinnen‘ sowie ‚Standpunkte begründen und reflektiert handeln‘ abgedeckt werden, nimmt nur einen geringen Anteil in den Aufgaben ein. Hier ergibt sich sowohl im Biologieunterricht als auch in den Prüfungsformaten noch weiterer Bedarf für mehr Auseinandersetzung mit den anspruchsvolleren Stufen des Kompetenzmodells (‘E’ und ‘S’). Umgelegt auf die mündlichen Klausuren bedeutet dies, dass auf Kosten von Operatoraufgaben zu ‚Reproduktion‘ und ‚nahem Transfer‘ auf jeden Fall mehr zu ‚fernem Transfer‘ sowie ‚Reflexion und Problemlösen‘ in die Aufgabenstellungen eingebaut werden sollten.

Erfreulich ist, dass fachliche Konzepte und damit vernetztes Wissen bei einem Großteil der Aufgaben im Zentrum stehen und nicht etwa nur Fakten, d.h. isolierte Wissensseinheiten. Allerdings ist der Anteil an Aufga-

ben, die die Ausführung von Prozeduren i.S. von biologischen Handlungsweisen (z.B. Experimentieren) verlangen, sehr gering, was sich mit den Befunden zum Kompetenzbereich 'Erkenntnisse gewinnen' deckt. Auch hier ist großes Verbesserungspotential, um mehr Operatoren aus diesem Bereich zum Einsatz zu bringen. Das Vorliegen eines Lebensweltbezugs (authentisch oder konstruiert) stellt sich als entscheidend für ein höheres Anforderungsniveau der Aufgabe heraus. Die Daten zeigen, dass ein Lebensweltbezug häufig mit einem höheren kognitiven Anforderungsniveau einhergeht. Dort, wo nur die Reproduktion oder Umorganisation von Wissen gefragt ist, kommt es kaum zu einer Anwendung des Wissens über innerfachliche Lernkontexte hinaus. Allerdings stellen nur etwa ein Drittel der Aufgaben einen Lebensweltbezug her. Bei Kühn (2010) fallen die Ergebnisse noch drastischer aus, da bei ihrer Analyse nicht einmal sechs Prozent der Aufgaben in Biologie einen 'realen Anwendungsbezug' aufweisen (im Vergleich hier: 21,3% 'authentischer Lebensweltbezug').

Auf Basis der Analysen kann geschlossen werden, dass Reifeprüfungsaufgaben im Fach Biologie, trotz der schon länger vorhandenen ministeriellen Kompetenzorientierungsforderung (BMUKK, 2012), noch immer (zu) wenig kompetenzorientiert sind. Das Prüfen von in Anwendung gebrachtem Fach- und Methodenwissen auf unterschiedlichen kognitiven Anforderungsniveaus wird bei den von uns untersuchten Reifeprüfungsaufgaben im Fach 'Biologie und Umweltkunde' an AHS nur bedingt umgesetzt. In Österreich ergibt sich somit das Gesamtbild einer einseitigen Prüfungskultur im Biologieunterricht, bei der die Wiedergabe von Fachwissen in innerfachlichen Kontexten gegenüber höheren kognitiven Anforderungen dominiert – eine Situation, die auch aus dem restlichen deutschsprachigen Raum bekannt ist (z.B. Kühn, 2010; Krüger, 2015) und weitere Entwicklungsschritte verlangen würde.

4.2 Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen für Lehrer*innen

Maßnahmen, die Lehrer*innen bei der Entwicklung von kompetenzorientierten Reifeprüfungsaufgaben unterstützen, sollten daher das Ziel haben, Lehrer*innen zu befähigen, Aufgaben mit höherem kognitiven Anforderungsniveau – zentral unter Verwendung eines möglichst authentischen Lebensweltbezugs – zu entwickeln. Für die Aufgaben sollte die Vielfalt der Kompetenzen, so wie sie im Kompetenzmodell formuliert sind, sowie die Breite biologischer Fachinhalte, sowie auch deren

Komplexität (z.B. Themen aus dem Bereich der Ökologie oder der Evolution) aus dem Lehrplan genutzt werden. Darüber hinaus müssen die Lehrpersonen dabei unterstützt werden, die sprachlichen Herausforderungen, die die Aufgabenentwicklung mit sich bringt, zu meistern.

Eine solche Kompetenzerweiterung bei den Lehrkräften lässt auch positive Auswirkungen auf das Lernverhalten der Schüler*innen erwarten. Schüler*innen erscheint im Allgemeinen das als lernenswert, das auch im Unterricht geprüft wird (Duit et al., 2014). Darüber hinaus befähigen die, im Rahmen von Unterstützungsmaßnahmen zur Erstellung von kompetenzorientierten Reifeprüfungsaufgaben erworbenen Kompetenzen, Lehrer*innen auch im Unterricht mit kompetenzorientierten Lern- und Prüfungsaufgaben zu arbeiten, was eines der zentralen Ziele der aktuellen Bildungsreform ist.

Auf Basis der hier präsentierten Ergebnisse wurden von den Autor*innen dieser Studie bereits konkrete Maßnahmen gesetzt, um Lehrer*innen bei der Entwicklung von kompetenzorientierten Reifeprüfungsaufgaben zu unterstützen. Es wurden Handreichungen für die schriftliche und für die mündliche Reifeprüfung in Biologie sowie zur Verwendung von Operatoren entwickelt (abrufbar unter: <https://aeccbio.univie.ac.at/lehrerinnen-podium/lern-und-pruefungsaufgaben/>). In diesen Handreichungen werden Lehrer*innen zunächst die zentralen Begriffe der RPVO (wie z.B. Reproduktion, Transfer und Reflexion und Problemlösung) auf einer theoretischen Ebene erklärt und dann mittels ausgewählter Aufgabenbeispiele voneinander abgegrenzt und veranschaulicht. Es werden konkrete Prüfungsaufgaben vorgestellt, die Aufgabenstellungen vor allem für die in den Daten unterrepräsentierten Kategorien bieten, um Lehrpersonen auch hier Anregungen und Ideen für vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten zu liefern. Diese Beispiele kommen z.T. aus dem hier untersuchten Pool von Reifeprüfungsaufgaben und stellen sozusagen *Best-Practice*-Beispiele von Lehrer*innen dar, die viele Elemente der erwünschten, neuen Aufgabenkultur beinhalten. Darüber hinaus haben wir auf Aufgaben aus der Literatur zurückgegriffen (u.a. Campbell & Reece, 2009). Die Handreichung zur Verwendung von Operatoren legt den Schwerpunkt auf die Bedeutung und richtige Verwendung von Operatoren, die in Zusammenhang mit Aufgabenstellungen in der Biologie bzw. im Biologieunterricht relevant sind. Jeder Operator wird dazu definiert und sein Einsatz mittels mehrerer Beispiele veranschaulicht. Abschließend werden Operatorenpaare, die sich in den Analysen als für Lehrer*innen

schwer unterscheidbar gezeigt haben (z.B. 'analysieren' und 'interpretieren'), gezielt in den Fokus genommen und ihre unterschiedlichen Bedeutungen herausgearbeitet. Diese Handreichungen stellen eine niederschwellige Hilfe dar, die den Lehrerinnen und Lehrern ermöglicht, die Kompetenzzuordnungen ihrer Aufgaben selbst vorzunehmen und die Operatoren korrekt einzusetzen. Darüber hinaus liefern die enthaltenen Beispielaufgaben für verschiedene Kompetenzbereiche/kognitive Anforderungsbereiche Anregungen für eigene Aufgaben, sodass in Zukunft weniger Aufgaben mit reinem Reproduktionsschwerpunkt gestellt werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Einführung der Kompetenzorientierung in Österreich wichtige Impulse zur Weiterentwicklung der Prüfungskultur gesetzt

hat und damit zu einer Veränderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts beiträgt – die Aufgabenformate, die bei den Abschlussprüfungen verwendet werden, müssen ja zuvor im Unterricht erprobt und geübt werden. Jedoch sind – das zeigen die Erkenntnisse aus dieser Studie deutlich – neben den bildungspolitischen Steuerungsmaßnahmen konkrete Unterstützungsmaßnahmen notwendig, damit Lehrpersonen an den von PISA aufgedeckten Schwachstellen des naturwissenschaftlichen Unterrichts ansetzen können und die nötigen Fähigkeiten entwickeln, ihren Unterricht im Sinne der Kompetenzorientierung bzw. der *Scientific Literacy* weiterzuentwickeln, sodass die Anforderungen bei den Abschlussprüfungen letztlich diverser werden.

Literatur

- Anderson, L. & Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. London: Addison Wesley Longman.
- BIFIE (2011). *Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe*. Zugriff am 23.08.2020, von https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf
- Biegl, Ch.-E. (2015). *Begegnungen mit der Natur. Maturatraining*. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch.
- BIFIE (2012). *Bildungsstandards in Österreich. Überprüfung und Rückmeldung*. Zugriff am 23.08.2020, von https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/06/BIST_Rueckmeldung_Broschuere_web_uk_100812.pdf
- Blömeke, S., Risse, J., Müller, Ch., Eichler, D. & Schulz, W. (2006). Analyse der Qualität von Aufgaben aus didaktischer und fachlicher Sicht. Ein allgemeines Modell und seine exemplarische Umsetzung im Unterrichtsfach Mathematik. *Unterrichtswissenschaft*, 34(4), 330–357.
- BMBWF (2018). *Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne – allgemeinbildende höhere Schulen, Fassung vom 01.09.2018*. Zugriff am 23.08.2020, von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&FassungVom=2018-09-01>
- BMUKK (2009). *Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen*. Zugriff am 23.08.2020, von https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2009_II_1/BGBLA_2009_II_1.pdf
- BMUKK (2012). *Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen (Prüfungsordnung AHS)*. Zugriff am 23.08.2020, von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulrecht/gvo/vo_rp_ahs.html
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy Mythos oder Realität? In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 21–43). Opladen: Leske + Budrich.
- Campbell, N. & Reece, J. (2009). *Biologie*. München: Pearson.
- Csapó, B. (2010). Goals of Learning and the Organization of Knowledge. In: E. Klieme, D. Leutner & M. Kenk (Hrsg.), *Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes* (S. 12–27). Weinheim, Basel: Beltz. (*Zeitschrift für Pädagogik*, Beiheft; 56).
- Duit, R., Häußler, P. & Prenzel, M. (2014). Schulleistungen im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung. In: F. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 169–185). Weinheim u.a.: Beltz.
- Eberle, F., Gehler, K., Jaggi, B., Kottonau, J., Oepke, M. & Pflüger, M. (2008). *Evaluation der Maturitätsform 1995 (EVAMAR). Schlussbericht zur Phase II*. Zugriff am 23.08.2020, von <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/14283/>
- Florian, C., Schiemann, P. & Sandmann, A. (2015). Aufgaben im Zentralabitur Biologie - eine kategoriengestützte Analyse charakteristischer Aufgabenmerkmale schriftlicher Abituraufgaben. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21, 69–86.
- Hackl, B. (2014). Die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung. Zur Rationalität und strukturellen Dynamik der österreichischen Schulreform. In: F. Eberle, B. Schneider Taylor & D. Bosse (Hrsg.), *Abitur und Matura zwischen Hochschulvorbereitung und Berufsorientierung* (S. 57–80). Wiesbaden: Springer VS.
- Hammann, M. (2006). Kompetenzförderung und Aufgabenentwicklung. *MNU*, 59(2), 85–95.
- Jatzwauk, P. (2007). *Aufgaben im Biologieunterricht. eine Analyse der Merkmale und des didaktisch-methodischen Einsatzes von Aufgaben im Biologieunterricht*. Berlin: Logos Verlag.
- Kattmann, U. (2003). Vom Blatt zum Planeten - Scientific Literacy und kumulatives Lernen im Biologieunterricht und darüber hinaus. In: B. Moschner, H. Kiper & U. Kattmann (Hrsg.), *PISA 2000 als Herausforderung. Perspektiven für Lehren und Lernen* (S. 115–138). Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Krüger, M. (2015). *Aufgabekultur in zentralen Abschlussprüfungen. Exploration und Deskription naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Kühn, S. (2010). *Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen?* Wiesbaden. Springer Fachmedien, Wiesbaden.

- Lembens, A., Stadler, H. & Weiglhofer, H. (2009). PISA Naturwissenschaft: Die österreichischen Ergebnisse aus fachdidaktischer Sicht. In: C. Schreiner & U. Schwantner (Hrsg.), *PISA 2006. Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschafts-Schwerpunkt* (S. 42–53). Graz: Leykam.
- Neubrand, J. (2002). *Eine Klassifikation mathematischer Aufgaben zur Analyse von Unterrichtssituationen. Selbsttätiges Arbeiten in Schülerarbeitsphasen in den Stunden der TIMSS-Studie*. Hildesheim: Verlag Franzbecker.
- Maier, U., Kleinknecht, M., Metz, K. & Bohl, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 28(1), 84–96.
- Schiffel, I. (2016). Die Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards in Österreich am Beispiel der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 20, 44–61.
- Venus-Wagner, I., Weiglhofer, H. & Zumbach, J. (2012). Kompetenzorientiertes Unterrichten in den Naturwissenschaften. In M. Paechter, M. Stock, S. Schmölzer-Eibinger, P. Slepcevic-Zach & W. Weirer (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzorientierter Unterricht* (S. 188-202). Weinheim, Basel: Beltz.
- Wenzl, I., Heidinger, Ch., Pany, P. & Nowak, E. (2016). Participatory development of competence-oriented examination tasks with biology teachers as large scale professional development initiative. In: Pixel (Hrsg.), *New Perspectives in Science Education* (S. 561-465). Limena: Libreria Universitaria.

Kontakt

Mag. Ilse Wenzl
Universität Wien
Austrian Educational Competence Centre for Biology
Porzellangasse 4/2
1090 Wien
E-Mail: ilse.wenzl@univie.ac.at

Zitationshinweis:

Heidinger, C., Wenzl, I., Pany, P., Hochholzer, T., Reichstädter, A., Roiser, B., Steinhögl, N., Nowak, E., Scheuch, M. (2021). Wie kompetenzorientiert sind Aufgaben für die mündliche Reifeprüfung in Biologie an Österreichs Allgemeinbildenden höheren Schulen? *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) – Biologie Lehren und Lernen*, 25, 87-109. doi: 10.11576/zdb-3823

Veröffentlicht: 06.10.2021



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich (CC BY 4.0 de). URL <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Anhang

Kategoriensystem zur Analyse mündlicher Reifeprüfungsaufgaben im Fach 'Biologie und Umweltkunde' an AHS				
Nr.	Kategorie		Kategoriendefinition	inhaltlich entsprechende Kategorien aus der Literatur (Auswahl)
1	Reifeprüfungsaufgabe Nr.		Nummer der Reifeprüfungsaufgabe	
2	Operatoraufgabe Nr.		Nummer der Operatoraufgabe	
3	Einsatz von W-Fragen		Werden W-Fragen verwendet? Ja/Nein	
4	Einsatz von Operatoren		Wird ein Operator verwendet? Ja/Nein	
5	Qualität Operatoren		Ist der gewählte Operator passend, unpassend oder unterspezifiziert ?	
6	Operator		Welcher Operator wird verwendet?	
7	Umformulierung des Operators		Welcher Operator gehört eigentlich in die Aufgabe?	
8	Analyseeinheit: Operatoraufgabe (ggf. umformuliert)		Bei <i>passendem</i> Operator: Wiedergabe der originalen Teilaufgabe. Bei <i>unpassendem</i> Operator: Wiedergabe der umformulierten Teilaufgabe.	
9	Kognitive Anforderungsbereiche	Reproduktion	Reproduktion meint den Abruf von verschiedenen Wissenseinheiten aus dem Langzeitgedächtnis in der gelernten Form. Die Wissenseinheiten können allen drei Wissensarten entstammen. Eine Reproduktionsleistung erfordert die Wiedergabe von formalem Wissen, sprich Wissen wird weder angewendet noch werden verschiedene Wissenseinheiten in Beziehung zueinander gesetzt.	Kognitiver Prozess (Maier et al., 2010), Niveau des kognitiven Prozesses (Jatzwauk, 2007), kognitive Anforderungen (Krüger, 2015; Florian et al., 2015; Blömeke et al., 2006), kognitiver Anspruch (Neubrand, 2002), Anforderungsbereiche (Kühn, 2010)
		naher Transfer	Naher Transfer meint die Umorganisation des gelernten formalen Wissens, um Wissenseinheiten miteinander in Beziehung zu setzen (Abbildung, Vergleich).	
		weiter Transfer	Unter weitem Transfer hingegen ist das Anwenden von formalem Wissen in konkreten, relevanten Anwendungssituationen gemeint.	
		Reflexion & Problemlösung	Aufgaben zu Reflexion und Problemlösung fordern von Schüler*innen, 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.	

10	Kompetenzmodell	Fachwissen aneignen und kommunizieren (W)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem W-Bereich des Kompetenzmodells (W1-W5)?	fachspezifische Kompetenzen (Krüger, 2015; Jatzwauk, 2007; Kühn, 2010)
		Erkenntnisse gewinnen (E)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem E-Bereich des Kompetenzmodells (E1-E5)?	
		Standpunkte begründen und reflektiert handeln (S)	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem S-Bereich des Kompetenzmodells (S1-S5)?	
11	Wissensart	Fakten	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling isolierte Wissenseinheiten, die nicht miteinander in Beziehung gesetzt werden.	Wissensart (Maier et al., 2010; Krüger, 2015; Neubrand, 2002)
		Konzepte	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling vielfach vernetzte und strukturierte Wissenseinheiten. Diese werden systematisch zueinander in Beziehung gesetzt und sind dadurch komplexer organisiert als das reine Faktenwissen.	
		Prozeduren	Bei der Antwort wendet der Prüfling fachspezifische Methoden der Biologie an und/oder verbalisiert sie.	
12	Lebensweltbezug	keiner	In der Aufgabenstellung befinden sich kein Alltagsbezug und keine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der Schüler*innen. Es handelt sich um Aufgabenstellungen ohne Kontext.	Lebensweltbezug (Maier et al., 2010), Kontextualisierung (Krüger, 2015), Kontext (Neubrand, 2002), Anwendungsbezug (Kühn, 2010), Repräsentation authentischer Situation (Blömeke et al., 2006)
		konstruiert	In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der Schüler*innen vorhanden, allerdings handelt es sich um erfundene Fallbeispiele oder Situationen, die sich im Vergleich zur Realität durch reduzierte Komplexität auszeichnen. Die Schüler*innen schlüpfen zum Beispiel in eine Rolle, die nicht ihrer Realität entspricht.	
		authentisch	In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der Schüler*innen vorhanden. Es handelt sich dabei um Aufgaben mit realen Fallbeispielen oder Situationen, die die Schüler*innen betreffen könnten und/oder durch echte Daten unterstützt werden.	
13	Fachliche Inhalte	Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen	Themen aus der Physiologie, Zellbiologie, Genetik	Inhaltliche Einordnung (Krüger, 2015; Kühn, 2010; Florian et al., 2015; Neubrand 2002)
		Vernetzte Systeme	Themen aus der Ökologie und zur Nachhaltigkeit	

		Entwicklungs-pro- zess	Themen zur Evolution und Zukunfts- fragen	
		Sonstiges		
14	Materialbezug		Ist Material zur Lösung der Aufgabe vorhanden? Ja/Nein Wenn ja, wel- ches?	Repräsentationsformen des Wis- sens (Maier et al., 2010)