

Schriftliche Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie

- Projektskizze -

Ergebnisse deskriptiver Aufgabenanalysen

Christine Florian, Philipp Schmiemann & Angela Sandmann

christine.florian@uni-due.de, philipp.schmiemann@fu-berlin.de,
angela.sandmann@uni-due.de

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie; Didaktik der Biologie

Universitätsstr. 5, 45117 Essen

Freie Universität Berlin, Didaktik der Biologie

Schwendenerstraße 1, 14195 Berlin

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund bisher kaum vorhandener empirischer Ergebnisse über Merkmale schriftlicher Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie wurden ausgewählte Merkmale und Rahmenbedingungen der in NRW in den Jahren 2008 bis 2010 eingesetzten Abituraufgaben analysiert. Deskriptive Analysen zu den Materialien, der Themenverteilung und der Verteilung der Anforderungsbereiche ergeben: Die Materialien der Aufgaben setzen sich aus vielen Darstellungsformen wie Abbildungen, Diagrammen und Tabellen zusammen. In dieser Hinsicht unterscheiden sich Grund- und Leistungskursaufgaben nicht systematisch. Allerdings haben die Materialien von Grundkursaufgaben kürzere Texte als die Leistungskursaufgaben. Tendenziell wird die Materialbearbeitung bei Leistungskursaufgaben häufiger in den Teilanforderungen erwartet als bei Grundkursaufgaben. In NRW werden 2008 und 2009 Ökologieaufgaben mit Abstand am häufigsten von den Prüflingen gewählt. Die Kombination aus Evolutions- und Physiologieaufgabe ist in beiden Abiturjahren unbeliebt. Die Verteilung der drei Anforderungsbereiche entspricht einem Verhältnis von 30 (AFB I) zu 50 (AFB II) zu 20 (AFB III) und erfüllt die Vorgaben der Einheitlichen Prüfungsanforderungen im Fach Biologie (EPA).

Abstract

So far there are barely existing empirical results regarding the characteristics of final examination tasks in biology at the end of secondary school. Therefore selected characteristics of these biological examination tasks set between 2008 until 2010 in NRW were ana-

lysed. Descriptive analysis of the materials, the distribution of contents and the distribution of cognitive requirements result in: The materials of the tasks consist of different types of representation, such as illustrations, diagrams and tables. In this respect, basic and advanced courses' tasks do not differ systematically. However, the texts of the material of the basic courses' tasks are shorter than the ones of the performance courses' tasks. There is a tendency for the handling of the material to be expected more frequently in the requirements of performance courses' tasks than in the requirements of the others. In 2010, the handling of the material generally tends to be less often required than in 2009. In 2008 and 2009, graduates in NRW performed ecology tasks most frequently. The combination of evolutionary and physiological tasks constantly was the least popular choice. The frequency distribution of the three different types of cognitive requirements is consistent with the guidelines.

1 Rahmenbedingungen

Zentrale (Abschluss-)Prüfungen werden seitens der Bildungspolitik als qualitätssichernde Instrumente mit Steuerungsfunktion verstanden (VAN ACKEREN, 2007). Zum einen ist man daran interessiert, die Qualität von Bildungssystemen mit Hilfe zentral erhobener Schülerleistungsdaten genauer abzubilden, um auf dieser Basis Maßnahmen der Weiterentwicklung ableiten zu können (Monitoring). Zum anderen wird erwartet, dass die Anforderungen, die durch die zentralen Prüfungen gestellt werden, auch den vorgelagerten Unterricht beeinflussen (Steuerung). Die Erfahrungen mit TIMSS/III haben z. B. gezeigt, dass in Bundesländern mit Zentralabitur im Fach Mathematik der Trend zu besseren und homogenen Leistungen sowie zur positiveren Einschätzung der Lernwirksamkeit des vorgelagerten Mathematikunterrichts durch Schülerinnen und Schüler besteht (BAUMERT & WATERMANN, 2000).

In diesem Zusammenhang haben in den letzten Jahren mit Ausnahme von Rheinland-Pfalz alle bisher dezentral prüfenden Bundesländer ihre schriftlichen Abiturprüfungen durch zentrale Prüfungsverfahren ersetzt (KÜHN, VAN ACKEREN, BLOCK & KLEIN, 2009). Kennzeichnend für die zentralen schriftlichen Abiturprüfungen ist, dass alle Abiturienten eines Bundeslandes in einem Fach zur gleichen Zeit das gleiche Aufgabenrepertoire zur Bearbeitung vorgelegt bekommen (VAN ACKEREN, 2007). Darüber hinaus sind die Anforderungen an das Abitur für 40 Abiturprüfungsfächer aus dem allgemeinbildenden und dem beruflichen Bereich durch die Beschlüsse der Kultusministerkonferenz zu Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) grundsätzlich für alle Bundesländer einheitlich geregelt (KMK, 2008). Die EPA bilden die Grundlage für die jeweiligen fachlichen Anforderungen, enthalten Hinweise für die Erstellung von Prüfungsaufgaben und deren Bewertung sowie konkrete Aufgabenbeispiele (vgl. KMK, 2004).

Die administrativ intendierte Qualitätssicherungsfunktion zentraler Abiturprüfungen steht vor allem bei den Ländern, die erst seit Kurzem zentrale Abiturprüfungen durchführen, stark zur Diskussion (vgl. z. B. Nordrhein-Westfalen (NRW)) (PFUHL & BOS, 2009). Dies geschieht nicht zuletzt aufgrund der herausragenden Bedeutung des Abiturs bei der Vergabe von Zugangsmöglichkeiten z. B. für bestimmte Bildungswege (KLEMM, 1998). Studien über die Implementation des Zentralabiturs in Bremen zeigen, dass sich der in Anlehnung an die Erfahrung bei TIMSS/III durchaus erwartbare Trend in Richtung Anhebung des Leistungsniveaus nach dem Wechsel des Prüfungsmodus nur für einige Fächer einstellt. In anderen Fächern, und dazu gehört auch (die) Biologie, wird die Abiturleistung im Gegenteil sogar systematisch schlechter bewertet (MAAG MERKI, 2010). In diesem Kontext deuten weitere Ergebnisse darauf hin, dass sich der befürchtete Teaching-To-The-Test-Effekt nach der Einführung zentraler Prüfungen einstellen kann, wenn man ihn anhand einer stärkeren Einschränkung der Themenvarianz im vorgelagerten Unterricht der Qualifikationsphase fest macht (MAAG MERKI, KLIEME & HOLMEIER, 2008).

Vor diesem Hintergrund wird in NRW seit 2008 die Entwicklung der Abituraufgaben in 19 Fächern wissenschaftlich begleitet und das Zentralabitur evaluiert (z. B. BOS & PFUHL, 2009). Dennoch steht gerade die Qualität zentraler Abiturprüfungsaufgaben seit ihrer Einführung immer wieder im Fokus eines breit angelegten öffentlichen und politischen Diskurses (vgl. HÜWEL, 2011). Allerdings gibt es bisher nur sehr wenige empirische Befunde in Bezug auf Abituraufgabenmerkmale, insbesondere mit Blick auf einzelne Unterrichtsfächer (vgl. VAN ACKEREN, 2007) und über das Wahlverhalten der Prüflinge in Bezug auf die Themenbereiche.

2 Theorie

2.1 Zentrale Abiturprüfungen: Einheitliche Vorgaben mit vielfältigen Implementationen

In der schriftlichen Abiturprüfung im Fach Biologie kommen in der Regel zwei bis drei *Aufgaben* vor (KMK, 2004). Jede Aufgabe beinhaltet schwerpunktmäßig einen von drei obligatorischen Themenbereichen. In jeder Prüfung sollen mindestens zwei Aufgaben mit verschiedenen Themenbereichen vorkommen (KMK, 2004).

Die Aufgaben bestehen ihrerseits aus *Teilaufgaben*. Die Teilaufgaben beinhalten mindestens einen Operator und entsprechen somit einer bis mehreren *Operatoraufgaben* (vgl. JATZWAUK, 2007). Die Operatoraufgaben werden im sog. *Erwartungshorizont* in eine bis mehrere *Teilanforderung(-en)* zerlegt (KMK, 2004). Die Teilanforderungen stellen somit die kleinste Aufgabeneinheit von schriftlichen Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie dar (vgl. KMK, 2004; MFSW - NRW, 2006 - 2011). Sie enthalten den Operator, häufig explizite Materialbezüge und die inhaltlichen Beispiellösungen. Anhand der Teilanforderungen ist somit beispielsweise ablesbar, welche Materialien nach der Auffassung der Aufgabenentwickler bearbeitet werden sollen, um der zugrundeliegenden Leistungserwartung zu genügen. Auf der Ebene der Teilanforderungen wird die Leistung der Prüflinge durch die Lehrkräfte bewertet. Dabei stellen die Lehrkräfte im Fach Biologie nach eigenem pädagogischen Ermessen eine Kongruenz zwischen der schriftlichen Prüflingsleistung und den Beispiellösungen der einzelnen Teilanforderungen her (vgl. KMK, 2004; MFSW - NRW, 2006 - 2011). Für jede Teilanforderung wird das Kontingent maximal zu vergebender Punktzahlen angegeben.

Neben den bundesweit einheitlichen Vorgaben, wie sie z. B. die o. a. Struktur schriftlicher Prüfungsaufgaben betreffen, zeigen Studien zur Implementation zentraler Abiturprüfungen, dass auch bei zentralen Abiturprüfungsverfahren ein breites Spektrum landesspezifischer „Kulturen“ existiert (vgl. KÜHN, 2010). So bestehen beispielsweise je nach Bundesland unterschiedliche Verfahren der Abituraufgabenentwicklung oder der Aufgabenkorrektur. Es gibt Bundesländer, in denen die Abituraufgaben durch Landesinstitute entwickelt werden (z. B. Bayern), und Länder, in denen zunächst Lehrkräfte landesweit Aufgabenentwürfe erstellen, die dann von einer Aufgabenkommission ausgewählt und weiter entwickelt werden (z. B. NRW). Das Spektrum der Ausgestaltung des Erwartungshorizonts für die Aufgabenkorrektur erstreckt sich - je nach Land und Fach - von der Beschreibung konkreter Musterlösungen mit einem sehr detaillierten Punktevergaberaster bis hin zu der Nennung übergeordneter, inhaltlicher Schwerpunkte ohne die Angabe von Verrechnungspunkten.

Im Fach Biologie existieren zudem landesspezifische „Kulturen“, die beispielsweise die Art der Aufgabenzusammenstellung und Anzahl der zu bearbeitenden Themen in der Abiturprüfung betreffen. So können in einigen Bundesländern die Aufgaben durch die Prüflinge selbst gewählt werden (z. B. Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen und leicht einge-

schränkt in NRW), in anderen erfolgt eine Vorauswahl grundsätzlich durch die Biologielehrkräfte (z. B. Bayern, Bremen, Hamburg, Schleswig-Holstein). Während in einigen Bundesländern drei Themen bearbeitet werden müssen (z. B. Baden-Württemberg, Bayern), sind es in anderen Ländern zwei (z. B. NRW, Hamburg) (KÜHN, 2010).

2.2 Bedeutung von Merkmalen schriftlicher Prüfungsaufgaben im Zentralabitur

In den EPA für das Fach Biologie werden bundeseinheitlich neben der Aufgabenstruktur weitere normative Vorgaben über Merkmale schriftlicher Prüfungsaufgaben im Abitur aufgeführt (KMK, 2004). Diese Vorgaben sind die Grundlage der Abituraufgabenentwicklung. Deswegen können schriftliche Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie im Allgemeinen mit Hilfe dieser Merkmale beschrieben werden. Da Abituraufgaben in der Regel vorab nicht hinsichtlich ihrer Aufgabenmerkmale getestet werden (können) und sich die Vorhersage von erwarteter Aufgabenschwierigkeit und die Einschätzung von Aufgabenmerkmalen bei Testaufgaben häufig als schwierig erweist (vgl. KLIEME, 2000), ist unklar, ob die gemäß Vorgaben intendierte Bedeutung der Merkmale auch tatsächlich zutrifft.

Die empirische Bedeutung von Aufgabenmerkmalen wird in der Regel im Rahmen von Aufgabenreanalysen auf der Basis von Leistungsdaten überprüft (KULGEMEYER & SCHECKER, 2007; PRENZEL, HÄUßLER, ROST & SENKBEIL, 2002).

Erkenntnisse über Zusammenhänge von Aufgabenmerkmalen und Aufgabenkennwerten, wie z. B. der Aufgabenschwierigkeit, dienen sowohl der Überprüfung der Gültigkeit der normativen Vorgaben als auch der systematischen Weiterentwicklung zentraler Prüfungsaufgaben (vgl. SANDMANN & SCHMIEMANN, 2008).

Aus der Forschung zu Lern- und Testaufgaben ist bekannt, dass eine Reihe von Aufgabenmerkmalen die Schwierigkeit von Aufgaben beeinflussen kann (vgl. z. B. SCHMIEMANN, 2010). Diese Merkmale müssen allerdings in der Regel für jede Aufgabensituation neu abgeleitet oder adaptiert werden (PRENZEL ET AL., 2002). Beispiele für solche Merkmale schriftlicher Prüfungsaufgaben im Abitur Biologie sind: Themenbereiche, Anforderungsbereiche und Material (vgl. KMK, 2004). Sie beziehen sich auf die Kategorien: Inhalte, kognitive Anforderungen und formale Aufgabenmerkmale (vgl. PRENZEL et al., 2002).

2.3 Ausgewählte Aufgabenmerkmale schriftlicher Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie

2.3.1 Themenbereiche

Durch die EPA werden die Inhalte für die Aufgaben in drei Themenbereiche zusammengefasst: Physiologie, Zellbiologie, Genetik (A); Ökologie (B); Evolution (C). In der schriftlichen Abiturprüfung müssen von den Prüflingen mindestens zwei dieser Domänen bearbeitet werden (vgl. KMK, 2004). Dies impliziert eine Vergleichbarkeit von Abituraufgaben, die sich auf unterschiedliche Inhalte beziehen. Einige Forschungsergebnisse zu Testaufgaben legen allerdings nahe, dass eine derartige Vergleichbarkeit in Frage zu stellen ist. KAUFERTZ (2008) beobachtet beispielsweise, dass Inhalte, welche die Tiefenstruktur von Aufgaben betreffen (nach HÄUßLER & LIND, 2000), unterschiedliche Varianz von Aufgabenschwierigkeit erzeugen können. Aus Untersuchungen von SCHMIEMANN (2010) geht hervor, dass inhaltlich-fachliche Oberflächenstrukturen die Aufgabenschwierigkeit zusätzlich variieren können.

Im Zentralabitur in NRW wählt der Prüfling zwei aus drei Aufgaben zur Bearbeitung aus (MFSW - NRW, 2008). Dabei werden jeweils alle drei Themenbereiche zur Wahl angeboten. Der Anteil eines Themenbereiches in der schriftlichen Abiturprüfung variiert von Jahr zu Jahr und wird durch das Wahlverhalten der Prüflinge gesteuert. Somit finden auch bei zentraler Prüfungsgestaltung individuelle Vorlieben von Prüflingen ihre Berücksichtigung. Sofern sich Ökologieaufgaben auf Ökosysteme beziehen, werden der Lehrkraft zunächst zwei Alternativaufgaben vorgeschlagen, von denen in Anlehnung an den Vorunterricht entweder die Aufgabe mit dem aquatischen oder dem terrestrischen Schwerpunkt ausgewählt wird. Die Prüflinge selber wählen dann wieder aus drei Aufgabenvorschlägen aus (MFSW - NRW, 2008).

2.3.2 Anforderungsbereiche

Den Anforderungsbereichen (AFB) kommt bei der Entwicklung von Abiturprüfungsaufgaben eine wichtige Rolle zu. Mit ihrer Hilfe wird, entsprechend der normativen Vorgaben der EPA versucht die Schwierigkeit von Abituraufgaben gezielt zu differenzieren (KMK, 2004). Die Anforderungsbereiche beinhalten drei Kategorien, die meist mit den Begriffen „Reproduzieren“ (AFB I), „Anwenden“ (AFB II) und „selbstständiges, kreatives Planen und Umsetzen“ (AFB III) bezeichnet sind (KMK, 2004). Diesen Kategorien wird eine zunehmende Schwierigkeit aufgrund ansteigender kognitiver Anforderungen zugeschrieben (vgl. BLOOM, 1972; KLIEME, 2000). Teilanforderungen in Abi-

turaufgaben, die der Kategorie AFB I zugeordnet werden, sollten somit leichter gelöst werden können als solche, die den höheren Kategorien AFB II und AFB III zugewiesen sind. Um eine Vergleichbarkeit der Abiturprüfungen zu gewährleisten, schreiben die EPA für die Konstruktion der Aufgaben eine Verteilung der Anforderungsbereiche vor (KMK, 2004). Dabei sollen innerhalb einer Aufgabe alle drei Anforderungsbereiche vorkommen, wobei der Hauptanteil insgesamt auf dem AFB II liegt und danach der AFB I stärker zu berücksichtigen ist als der AFB III (Häufigkeit: AFB II > AFB I > AFB III).

In NRW werden alle Teilanforderungen der schriftlichen Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie bei der Aufgabenentwicklung durch Experten in die AFB-Kategorien eingestuft.

2.3.3 Material

Neben dem obligatorischen offenen Antwortformat ist das beigelegte Material ein weiteres formales Aufgabenmerkmal von Abituraufgaben im Fach Biologie (KMK, 2004). Im Zentralabitur Biologie kommt nach KÜHN (2010) das materialgestützte Aufgabenformat am häufigsten vor. Dieses Aufgabenformat ist dadurch gekennzeichnet, dass sich sämtliche Teilaufgabenstellungen auf Material beziehen (vgl. KMK, 2004). Da nach den Vorgaben der KMK (2004) Art und Umfang der geforderten Leistung aus der Aufgabenstellung hervorgehen sollen, wird in NRW der direkte Materialbezug in den Teilaufgabenstellungen durch explizite Materialverweise für die Prüflinge nachvollziehbar hergestellt.

Das Material schriftlicher Prüfungsaufgaben im Biologieabitur setzt sich aus verschiedenen Darstellungsformen zusammen. Hierzu gehören i. d. R. Texte, Tabellen, Abbildungen und Diagramme. Untersuchungen deuten darauf hin, dass Materialzusammensetzung und -gestaltung die Aufgabenschwierigkeit beeinflussen können. Bei naturwissenschaftlichen PISA-Aufgaben zeigt sich, dass Redundanzen, wie z.B. fachliche Abbildungen als zusätzliche Stimulanz neben Texten, die Lösung der Aufgabe erleichtern können (PRENZEL et al., 2002). Andere Untersuchungen weisen wiederum darauf hin, dass Redundanzen und Komplexität im Aufgabenmaterial zusätzlich Schwierigkeit erzeugen (DE LEEUW & MAYER, 2008) oder dass Physikaufgaben z. B. gerade durch fachliche Abbildungen tendenziell schwieriger werden (EINHAUS, 2007). Aus den Ergebnissen der Textverständlichkeitsforschung lässt sich außerdem ableiten, dass nicht nur der Umfang, sondern auch die Komposition von Texten die Auf-

gabenschwierigkeit beeinflussen kann (vgl. LANGER, SCHULZ VON THUN & TAUSCH, 1974).

3 Forschungsziele und Fragestellungen

Das Ziel dieser Untersuchung ist die kategoriengeleitete empirische Analyse und Deskription von Prüfungsaufgaben im schriftlichen Abitur im Fach Biologie. Dabei soll die Umsetzung der normativen Vorgaben in den Aufgaben beschrieben und später in Bezug zur empirischen Aufgabenschwierigkeit gesetzt werden.

Aus den dargestellten theoretischen Grundlagen ergeben sich folgende Fragestellungen:

1. In NRW können zwei von drei Themen als Prüfungsaufgaben durch die Prüflinge gewählt werden. Wie verteilen sich die Themen in der Abiturprüfung Biologie in NRW in den Jahren 2008 und 2009?
2. In NRW werden alle Teilanforderungen der schriftlichen Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie bei der Aufgabenentwicklung durch Experten in die AFB-Kategorien eingestuft. Entspricht die Häufigkeitsverteilung der drei Anforderungsbereiche in den schriftlichen Prüfungsaufgaben dem durch die Rahmenvorgaben geforderten Verhältnis?
3. Einige Untersuchungen deuten darauf hin, dass Materialzusammensetzung und -gestaltung die Aufgabenschwierigkeit beeinflussen können. Zugleich werden die Materialzusammensetzung und -gestaltung durch die EPA nicht weiter vorgegeben. Wie setzt sich das Material schriftlicher Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie in NRW in Bezug auf verschiedene Darstellungsformen und Textlänge zusammen?

4 Methodik und Datengrundlage

Für die Aufgabenanalyse wurden die Grund- und Leistungskursaufgaben, die Materialien und die Teilanforderungen aus den Erwartungshorizonten schriftlicher Prüfungsaufgaben allgemeinbildender Schulen (Gymnasien, Gesamtschulen) aus dem Zentralabitur Biologie des Landes NRW der Jahre 2008 bis 2010 herangezogen. Dies entspricht einer Stichprobe von insgesamt 20 untersuchten Aufgaben. Die Themenbereiche A und C sind mit jeweils 6 Aufgaben vertreten. Es gibt insgesamt 8 Aufgaben zum Themenbereich B. Die 20 Aufgaben enthalten insgesamt 242 inhaltliche Teilanforderungen.

Für die Aufgabenanalyse wurden Aufgabenmerkmale theoretisch abgeleitet und in einem Kategoriensystem operationalisiert. Die Aufgabenmerkmale beziehen sich dabei auf unterschiedliche Ebenen der Prüfungsaufgaben (z. B. Teilaufgabenstellung, Operatoraufgabe, Material, Teilanforderung). Merkmale, die interpretative Schlussfolgerungen erfordern, wurden mit mehreren Beurteilern eingestuft und die Reliabilität der Inter-Rater-Übereinstimmung überprüft (vgl. z. B. LIENERT & RAATZ, 1998).

Tab. 1: Erklärung von Analysekategorien unter Berücksichtigung der Bezugsebenen und des zugehörigen Stichprobenumfangs

Merkmalskategorie	Erklärung	Bezugsebene	Anzahl
<i>Themenwahl</i>	Kategoriale Unterscheidung von Wählerkohorten.	Abiturprüflinge	2385
<i>AFB</i>	Ergebnis der AFB-Einschätzung durch Experten wie im Erwartungshorizont angegeben.	Inhaltliche Teilanforderungen*	242
<i>Materialzusammensetzung</i>	Anzahl an Abbildungen, Diagrammen, Tabellen und kontinuierlichen Texten.	Aufgaben	20
<i>Materialbezug</i>	Mittlere Anzahl der pro Teilanforderung zu bearbeitenden Darstellungsformen (gezählt in Abbildungen, Diagrammen, Tabellen und kontinuierlichen Texten).	Inhaltliche Anforderungen*	242
<i>Textlänge</i>	Anzahl der Wörter im Material (ausgenommen Wörter in Abbildungen, Diagrammen und Tabellen).	Aufgaben	20

*Neben inhaltlichen Teilanforderungen gibt es Anforderungen für die Vergabe von Zusatzpunkten und für die Bewertung der Darstellungsleistung, die hier keine Berücksichtigung finden.

Neben den eigentlichen Prüfungsaufgaben wurde außerdem ein Datensatz ausgewertet, der u. a. Angaben über das Geschlecht, die besuchte Schulform, die bearbeiteten Aufgaben und die Abiturleistung von insgesamt 2385 Prüflingen der Abiturjahrgänge 2008 und 2009 beinhaltet. Diese gerichtete Stichprobe wurde durch das Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW über das ganze Land verteilt gezogen und in anonymisierter Form für die Analyse zur Verfügung gestellt. Der Anteil an Gymnasiasten und Gesamtschülern ist vergleichbar.

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Themenwahl der Abiturprüflinge

Zur Aufklärung der Themenvarianz im schriftlichen Zentralabitur Biologie in NRW wird das Ergebnis der Aufgabenwahl von insgesamt 2385 Abiturprüflingen aus Leistungskursen der Jahre 2008 und 2009 herangezogen (Abb. 1).

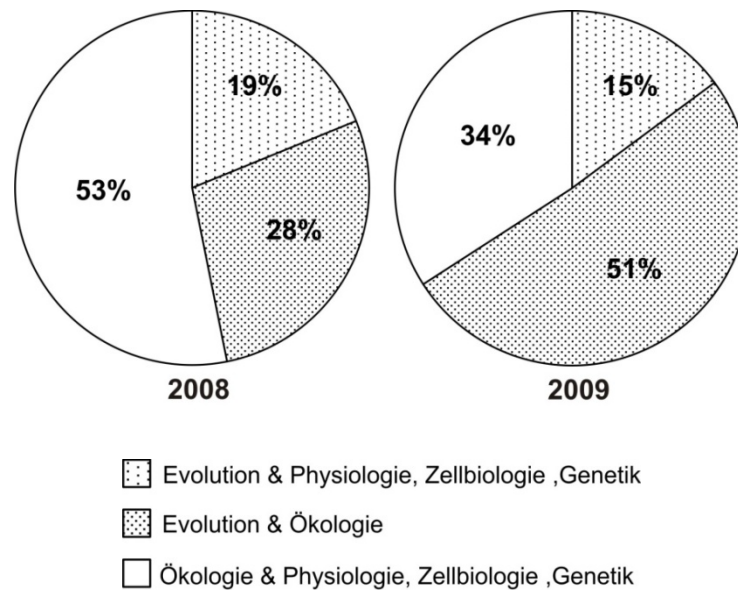


Abb. 1: Themenwahl der Abiturprüflinge in den Jahren 2008 (n=1263) und 2009 (n=1117) in NRW. Fünf Prüflinge bearbeiten nur einen Themenbereich.

In beiden Jahren wählen mindestens 80% der untersuchten Abiturprüflinge unabhängig von der Zweitwahl eine Aufgabe aus dem Themenbereich Ökologie (B) aus. Damit steht die Ökologieaufgabe in ihrer Beliebtheit an erster Stelle. Von weniger als 20% der Abiturprüflinge wird in beiden Prüfungszeiträumen die Kombination aus Aufgaben der Themenbereiche Physiologie, Zellbiologie, Genetik (A) und Evolution (C) gewählt. Dieses Wahlverhalten deutet darauf hin, dass die übergeordneten biologischen Themenbereiche bzw. Domänen das Wahlverhalten der Prüflinge beeinflussen. Allerdings scheinen auch die konkreten Aufgabenthemen eine Rolle zu spielen, denn es zeigen sich Unterschiede im Wahlverhalten der Prüflinge zwischen den Jahren 2008 und 2009. Die Beliebtheit von physiologischen und evolutionsbiologischen Themen schwankt. Während im Jahr 2008 der Themenbereich (A) Physiologie, Zellbiologie, Genetik nach der Ökologie (B) am zweithäufigsten gewählt wird, steht im Jahrgang 2009 der Themenbereich (C) Evolution an zweiter Stelle. Dies könnte u. a. darin begründet sein, dass die Aufgabe zum Themenbereich Evolution aus dem Jahr 2009 zusätzlich einen Bezug zur Ökologie aufweist

(Spezifische Anpasstheiten einer Salamanderart an abiotische Umweltfaktoren), während die Evolutionsaufgabe im Jahr 2008 eine zellbiologisch-genetische Komponente beinhaltet (mtDNA-Sequenzanalyse und PCR mit Hominoiden- und Neandertal-Primern).

Aufgaben zur Ökologie scheinen insgesamt bei den Abiturprüflingen am beliebtesten zu sein. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass die Ökologie von vielen Schülerinnen und Schülern als eher leicht empfunden wird, so bestätigen es zumindest befragte Lehrkräfte.

5.2 Verteilung der Anforderungsbereiche

Die Anforderungsbereiche sollen vornehmlich die Schwierigkeit schriftlicher Prüfungsaufgaben im Zentralabitur steuern. Um die Vergleichbarkeit im Zentralabitur Biologie zu sichern, soll die Häufigkeit der drei Anforderungsbereiche kontrolliert werden. In Abbildung 2 ist die Häufigkeitsverteilung der Anforderungsbereiche über Kurse und Jahre hinweg dargestellt.

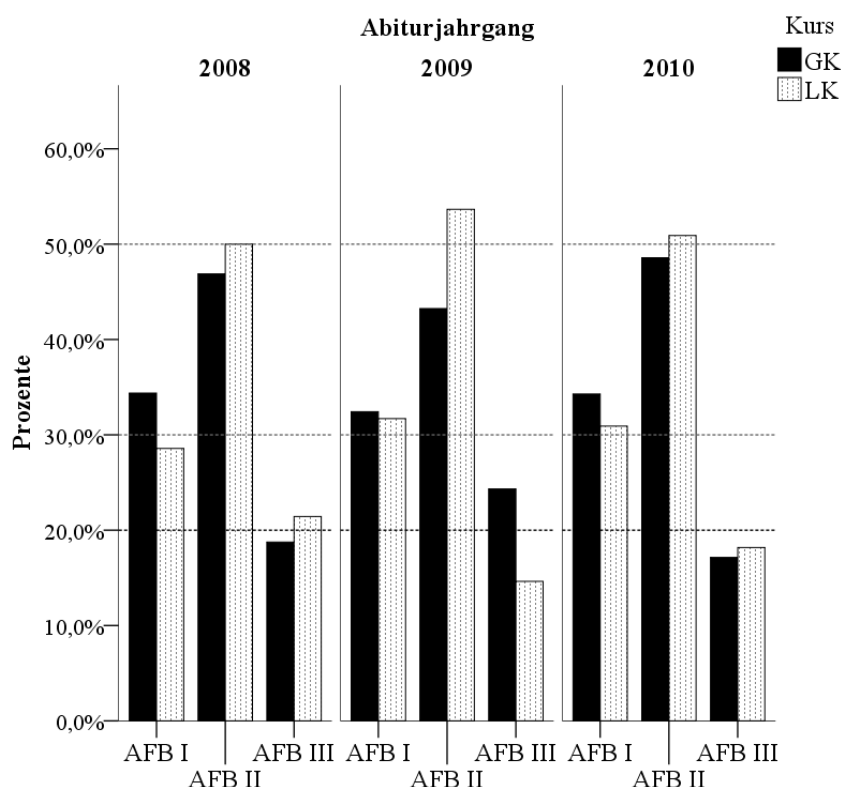


Abb. 2: Verteilung der Anforderungsbereiche in den Grund- und Leistungskursen (GK und LK) der Jahre 2008 bis 2010 (n=242).

Im Mittel ergibt sich ein Verteilungsverhältnis von 31% (AFB I) zu 50% (AFB II) zu 19% (AFB III). In NRW ist die intendierte Häufigkeitsverteilung

an Teilanforderungen unterschiedlicher AFB-Kategorien: 50% (AFB II) zu 30% (AFB I) zu 20% (AFB III). Zur Überprüfung der Abweichung zwischen der erwarteten und der beobachteten Häufigkeiten, wird der Chi-Quadrat-Test angewendet. Dabei wird die Nullhypothese getestet, dass beobachtete Häufigkeiten mit der gemäß Vorgaben erwarteten Häufigkeitsverteilung übereinstimmt. Der Chi-Quadrat-Test ergibt, dass die Verteilung der AFB-Kategorien über die Teilanforderungen der Abituraufgaben aller Jahrgänge und Kursarten hinweg der intendierten Verteilung von 50% (AFB II) zu 30% (AFB I) zu 20% (AFB III) entspricht (2008: $X^2_{\text{GK}}(2, N = 32) = .292$, $p = .864$; $X^2_{\text{LK}}(2, N = 42) = .071$, $p = .965$; 2009: $X^2_{\text{GK}}(2, N = 37) = .757$, $p = .685$; $X^2_{\text{LK}}(2, N = 41) = .740$, $p = .691$; 2010: $X^2_{\text{GK}}(2, N = 35) = .371$, $p = .831$; $X^2_{\text{LK}}(2, N = 55) = .115$, $p = .344$). Damit werden die Vorgaben der KMK (2004) bezüglich der Häufigkeitsverteilung der drei Anforderungsbereiche erfolgreich umgesetzt. Darüber hinaus scheint sich der vermutete Zusammenhang zwischen den kognitiven Anforderungen, die mit den Anforderungsbereichen intendiert werden, und der Schwierigkeit der Aufgaben zu bestätigen.

5.3 Materialzusammensetzung der Aufgaben

Die Materialien der untersuchten schriftlichen Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie in NRW setzen sich zu unterschiedlichen Anteilen aus Tabellen, Diagrammen, Abbildungen und Texten zusammen. Vergleicht man die Zusammensetzung der Materialien in Bezug auf diese Darstellungsformen über die Jahre hinweg, ergibt sich das in Tabelle 2 dargestellte Ergebnis.

Die Materialzusammensetzung der Aufgaben variiert für verschiedene Kursarten und Themenbereiche. Physiologieaufgaben enthalten besonders häufig Abbildungen. Zusätzlich sind die Aufgaben aus dem Jahrgang 2010 häufiger aus allen vier untersuchten Darstellungsformen zusammengesetzt als die Aufgaben der anderen Jahrgänge.

Die Teilanforderungen der schriftlichen Prüfungsaufgaben beziehen sich in unterschiedlichem Maße auf das Material und die darin enthaltenen Darstellungsformen. Es ist beispielsweise möglich, dass sich drei Teilanforderungen einer schriftlichen Prüfungsaufgabe auf ein und dasselbe Diagramm beziehen, während sich auf den Text im Material insgesamt nur eine Teilanforderung bezieht (vgl. Tab. 3a, b). Außerdem gibt es in den schriftlichen Prüfungsaufgaben auch Teilanforderungen ohne Materialbezug; sie sind z. B. alleine vorwissensbezogen. Auf Teilanforderungsebene ist das zulässig, denn der obligatorische

Materialbezug beinhaltet lediglich, dass es keine Teilaufgaben geben soll, die sich nicht auf Material beziehen (KMK 2004).

Tab. 2: Materialzusammensetzung gezählt als Anzahl verschiedener Darstellungsformen (Tabellen, Diagramme, Abbildungen und Texte). GK: Grundkurs; LK: Leistungskurs

Jahr	Themenbereich	Physiologie, Zellbiologie, Genetik (A)		Ökologie (B)			Evolution (C)	
		GK	LK	GK	LK		GK	LK
2008	Abbildungen [N]	6	4	2	0		5	1
	Diagramme [N]	0	1	2	6		1	0
	Tabellen [N]	1	0	0	2		1	4
	Texte [N]	2	2	0	1		1	2
2009	Abbildungen [N]	5	4	0	2	0	2	1
	Diagramme [N]	0	1	0	2	3	0	2
	Tabellen [N]	2	1	1	1	0	2	1
	Texte [N]	0	2	3	0*	1	0	2
2010	Abbildungen [N]	4	3	2	2	2	2	1
	Diagramme [N]	1	3	2	0	0	0	3
	Tabellen [N]	1	2	1	5	2	1	1
	Texte [N]	1	1	1	2	2*	2	1

* Alternative Ökologieaufgabenvorschläge mit aquatischem bzw. terrestrischem Schwerpunkt zur Auswahl durch die Lehrkräfte (s.o.).

Aus der Tabelle 3 geht hervor, dass in Leistungskursen tendenziell mehr Darstellungsformen pro Teilanforderung genutzt werden sollen als in Grundkursaufgaben. Im Schnitt sollen gemäß den Angaben der Erwartungshorizonte im Grundkurs zwei Darstellungsformen und im Leistungskurs drei Darstellungsformen pro Teilanforderung bearbeitet werden. Im Themenbereich Ökologie ist der pro Teilanforderung zu bearbeitende Materialumfang für Leistungskurse tendenziell höher als in anderen Themenbereichen.

Tab.3a, b: Materialbezug: mittlere Anzahl der pro Teilanforderung zu bearbeitenden Darstellungsformen (Abbildungen, Diagramme, Tabellen, kontinuierliche Texte).

a) Grundkurse (GK)										
Themenbereich	Physiologie, Zellbiologie, Genetik (A)			Ökologie (B)			Evolution (C)			
Jahr	2008	2009	2010	2008	2009		2010	2008	2009	2010
Materialbezug	2	3	2	2	1	3*	2	3	3	1

b) Leistungskurse (LK)

Themenbereich	Physiologie, Zellbiologie, Genetik (A)			Ökologie (B)				Evolution (C)		
Jahr	2008	2009	2010	2008	2009	2010		2008	2009	2010
Materialbezug	3	3	3	5	3	4**	2*	2	3	2

* Alternative Ökologieaufgabenanschlüsse mit aquatischem bzw. terrestrischem Schwerpunkt zur Auswahl durch die Lehrkräfte (s. o.).

Im Jahr 2010 zeigt sich zusätzlich der Trend, dass sich Teilanforderungen insgesamt auf weniger Darstellungsformen beziehen als im Vorjahr (ausgenommen der Ökologieaufgabe I, LK, 2010 (** in Tab. 3)). In Anbetracht der Ergebnisse, die darauf hinweisen, dass dieses nicht durch eine Reduktion der Materialmenge zu erklären ist (vgl. Tab. 2), gilt die Annahme, dass sich Teilanforderungen aus dem Jahr 2010 viel häufiger auf verschiedene Materialien beziehen.

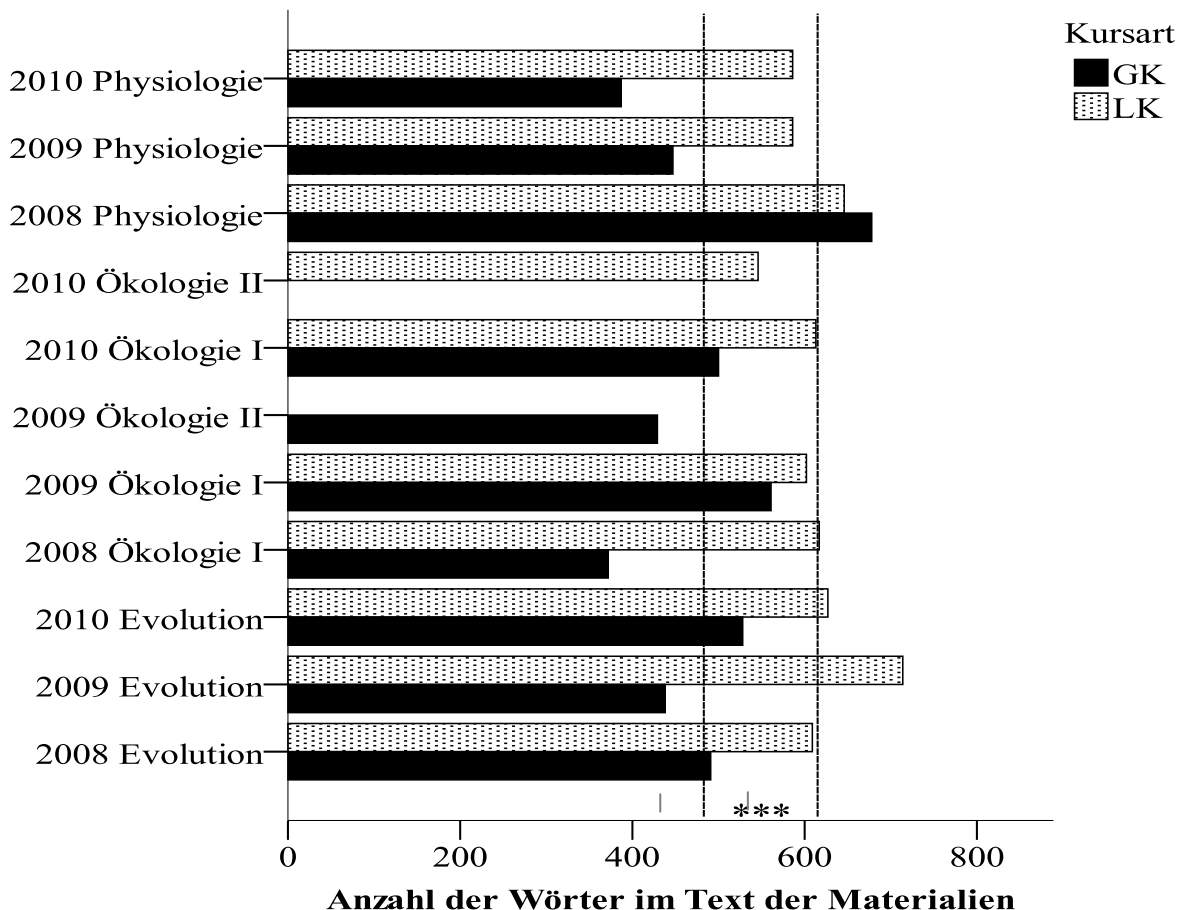


Abb. 3: Textlänge in den Materialien beschrieben als Anzahl der Wörter im Text.

Die gestrichelten Linien entsprechen der mittleren Textlänge der Grundkurs- (GK: $M_{GK}=483$) und der Leistungskursaufgaben (LK: $MLK=615$); ***: $p < .001$; [1]:

Alternative Ökologieaufgabenvorschläge mit aquatischem bzw. terrestrischem Schwerpunkt zur Auswahl durch die Lehrkräfte (s. o.).

Die quantitative Bedeutung der Texte in den Materialien der Aufgaben kann anhand der Wortanzahl beschrieben werden (Abb. 3). Es zeigt sich ein hoch signifikanter Unterschied in den mittleren Textlängen zwischen Aufgaben aus Grund- und Leistungskursen ($F(1,19)=16.949$, $p<.001$). Prüfungsaufgaben für den Grundkurs enthalten i. d. R. weniger Text als die Leistungskursaufgaben. Der zu erwartende geringere Materialumfang von Grundkursaufgaben zeigt sich demnach nicht nur auf der Ebene der Tabellen, Diagramme und Abbildungen (vgl. Tab. 2), sondern vornehmlich im Textumfang. Zusätzlich macht Abbildung 3 deutlich, dass die Textlänge in Grundkursaufgaben stärker variiert als in Leistungskursaufgaben.

6 Diskussion und Ausblick

Bei der Themenwahl dominieren die Ökologieaufgaben im Zentralabitur Biologie in NRW. Die Kombination der Themenbereiche A und C wird als Prüfungsaufgabe eher selten gewählt. Dies könnte, wie aus Schüler- und Lehrerperspektive häufig postuliert, zunächst auf grundsätzlich leichtere Ökologieaufgaben im Vergleich zu anderen Aufgaben hindeuten. Dieser Zusammenhang zwischen Aufgabenthema und Aufgabenschwierigkeit wird demzufolge in weiteren Analysen detaillierter empirisch untersucht. Inwieweit das Wahlverhalten der Prüflinge ein Prädiktor für die empirische Aufgabenschwierigkeit ist und welche Funktion die Themenwahl im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der schriftlichen Prüfungen hat, soll anhand der zur Verfügung stehenden Leistungsdaten, v. a. über die mittlere Aufgabenschwierigkeit unterschiedlicher Themenbereiche, analysiert werden.

Die Tatsache, dass die Häufigkeitsvorgaben zu den drei Anforderungsbereichen vorgabengemäß in den Aufgaben umgesetzt werden, kann als qualitätsweisendes Merkmal für die Prüfungsaufgaben betrachtet werden. Aus früheren Aufgabenanalysen ist allerdings bekannt, dass die Einschätzung von Aufgabenmerkmalen bzw. die Vorhersage der erwarteten Aufgabenschwierigkeit auch bei Experten stark divergieren kann (vgl. Klieme, 2000, Kühn, 2010). Hieraus ergibt sich die Frage, inwieweit sich die Anforderungsbereiche, die bei der Aufgabenentwicklung für die einzelnen Teilanforderungen a priori festgelegt wurden, auch tatsächlich posteriori in der Aufgabenschwierigkeit widerspiegeln. Diese Fragestellung soll in weiterführenden inferenzstatistischen

Analysen untersucht werden. Auf der Basis der zur Verfügung stehenden Schülerleistungsdaten kann hierzu die mittlere Schwierigkeit von Teilanforderungen unterschiedlicher AFB-Kategorien verglichen werden.

Vergleicht man die Materialzusammensetzung der einzelnen Aufgaben anhand der Darstellungsformen, so zeigt sich insgesamt ein wenig systematisches Bild. Materialien sind aus einer variierenden Anzahl verschiedener Darstellungsformen zusammengesetzt; auch variiert die geforderte Materialnutzung. In Anbetracht der Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen Materialmenge bzw. -gestaltung und Aufgabenschwierigkeit (z. B. De Leeuw & Mayer, 2008; Einhaus, 2007; Prenzel et al., 2002), lassen die Ergebnisse die Annahme zu, dass auch die divers gestalteten Materialien die Aufgabenschwierigkeit - ob intendiert oder nicht - beeinflussen könnten. Vor diesem Hintergrund soll weiterführend der Zusammenhang zwischen der zu bearbeitenden Materialmenge und der Aufgabenschwierigkeit näher untersucht werden.

Danksagung

Die Autoren danken dem Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MfSW-NRW) für die Kooperation und die Bereitstellung der Schülerleistungsdaten.

Zitierte Literatur

- BAUMERT, J. & WATERMANN, R. (2000): Standardisierung durch die Abiturprüfungen. Zentralabitur oder dezentrale Prüfungsorganisation? In: J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann [Hrsg.]: TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie- Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn: Vol. 2. Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. Leske und Budrich, Opladen, 341–351.
- BLOOM, B. S. [Hrsg.]. (1972): Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.
- BOS, W. & PFUHL, N. (2009): Auswertung Zentralabitur 2009 – eine Bilanz. Schule NRW **61**(10), 498–500.
- DE LEEUW, K. E. & MAYER, R. E. (2008): A Comparison of Three Measures of Cognitive Load: Evidence for Separable Measures of Intrinsic, Extraneous, and Germane Load. *Journal of Educational Psychology* **100** (1), 223–234.
- EINHAUS, E. A. (2007): Schülerkompetenzen im Bereich Wärmelehre. Entwicklung eines Testinstruments zur Überprüfung und Weiterentwicklung eines normativen Modells fachbezogener Kompetenzen. Logos, Berlin.
- HÄUßLER, P. & LIND, G. (2000): Aufgabenkultur -Was ist das? Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule **49** (4), 2–10.

- HÜWEL, D. (2011, 27. Mai): Abi-Panne – Kritik an Löhrmann. RP Online. Online verfügbar unter <http://nachrichten.rp-online.de/politik/abi-panne-ndash-kritik-an-loehrmann-1.1286495>, zuletzt geprüft am 10.06.2011.
- JATZWAUK, P. (2007): Aufgaben im Biologieunterricht: Eine Analyse der Merkmale und des didaktisch-methodischen Einsatzes von Aufgaben im Biologieunterricht. Logos, Berlin.
- KAUERTZ, A. (2008): Schwierigkeitserzeugende Merkmale physikalischer Leistungstestaufgaben. Logos, Berlin.
- KLEMM, K. (1998): Steuerung der Schulentwicklung durch zentrale Leistungskontrollen? In: H. G. Rolff, K.-O. Bauer, K. Klemm & H. Pfeiffer [Hrsg.], Jahrbuch der Schulentwicklung. Daten, Beispiele und Perspektiven. Juventa, Weinheim und München (10), 271–295.
- KLIEME, E. (2000): Fachleistungen im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht: theoretische Grundlagen, Kompetenzstufen und Unterrichtschwerpunkte. In: J. Baumert, W. Bos, & R. Lehmann [Hrsg.], TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie - Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn: Vol. 2. Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. Leske und Budrich, Opladen, 57–128.
- KULGEMEYER, C. & SCHECKER, H. (2007): PISA 2000 – 2006: Ein Vergleich anhand eines Strukturmodells für naturwissenschaftliche Aufgaben. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften **13**, 199–220.
- KMK [Hrsg.]. (2004): Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung- Biologie: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 05.02.2004. Bonn.
- KMK [Hrsg.]. (2008): Vereinbarung über Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.06.1979 i. d. F. vom 24.10.2008. Bonn.
- KÜHN, S. M. (2010): Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- KÜHN, S. M., VAN ACKEREN, I., BLOCK, R. & KLEIN, E. D. (2009): Zentrale Abiturprüfungen: Zur Heterogenität der Prüfungsverfahren in Deutschland. SchulVerwaltung, Ausgabe Hessen und Rheinland-Pfalz **14** (10), 281-285 (auch erschienen in den Ausgaben für Nordrhein-Westfalen 11/09 und Bayern 01/10).
- LANGER, I., SCHULZ THUN, F. VON, & TAUSCH, R. (1974): Verständlichkeit in Schule, Verwaltung, Politik und Wissenschaft. Reinhardt, München.
- LIENERT, G. A. & RAATZ, U. (1998): Testaufbau und Testanalyse (6. Aufl., Studienausg.). Beltz Psychologie-Verl.-Union, Weinheim.
- MAAG MERKI, K. (2010): Theoretische und empirische Analysen der Effektivität von Bildungsstandards, standardbezogenen Lernstandserhebungen und zentralen Abschlussprüfungen. In: H. Altrichter, T. Bürsemeister, U. H. M. Clement, R. Langer, K. Maag Merki, M. Rürup & J. Wissinger [Hrsg.], Handbuch Neue Steuerung im Schulsystem. Educational Governance (7), Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 146–169.
- MAAG MERKI, K., KLIEME, E. & HOLMEIER, M. (2008): Unterrichtsgestaltung unter den Bedingungen zentraler Abiturprüfungen. Zeitschrift für Pädagogik **54**, 791–809.
- MFSW [Hrsg.] (2006-2010): Konstruktion der Prüfungsaufgaben und Bewertung von Schülerleistungen. Online verfügbar unter http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Schulformen/Gymnasium2/Abi_2008/Aufgabenkonstruktion/index.html, zuletzt geprüft am 14.06.2011.

- MFSW - NRW. (2008): Vorgaben Abitur 2011 - Biologie. Online verfügbar unter <http://www.standardsicherung.nrw.de/abitur-gost/fach.php?fach=6>, zuletzt geprüft am 14.06.2011.
- PFUHL, N. & BOS, W. (2009, Juni): Evaluation des Zentralabiturs in Nordrhein-Westfalen, Zürich.
- PRENZEL, M., HÄUßLER, P., ROST, J. & SENKBEIL, M. (2002): Der PISA-Naturwissenschaftstest: Lassen sich die Aufgabenschwierigkeiten Vorhersagen? *Unterrichtswissenschaft* **30**(1), 120–135.
- SANDMANN, A. & SCHMIEMANN, P. (2008): Analyse der Aufgaben des Zentralabiturs 2008 in NRW im Fach Biologie. Bericht. Universität- Duisburg-Essen.
- SCHMIEMANN, P. (2010): Modellierung von Schülerkompetenzen im Bereich des biologischen Fachwissens. Logos, Berlin.
- VAN ACKEREN, I. (2007): Zentrale Abschlussprüfungen: Entstehung, Struktur und Steuerungsperspektiven. *Pädagogik* **59** (3), 12–15.

