

SONDERDRUCK

aus

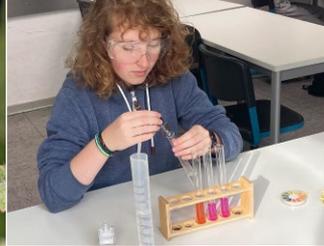
4 | 2024

VBio

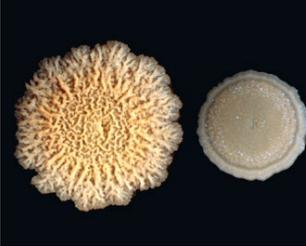
Verband | Biologie, Biowissenschaften
& Biomedizin in Deutschland



ZOOLOGIE
Fortpflanzung
an Land



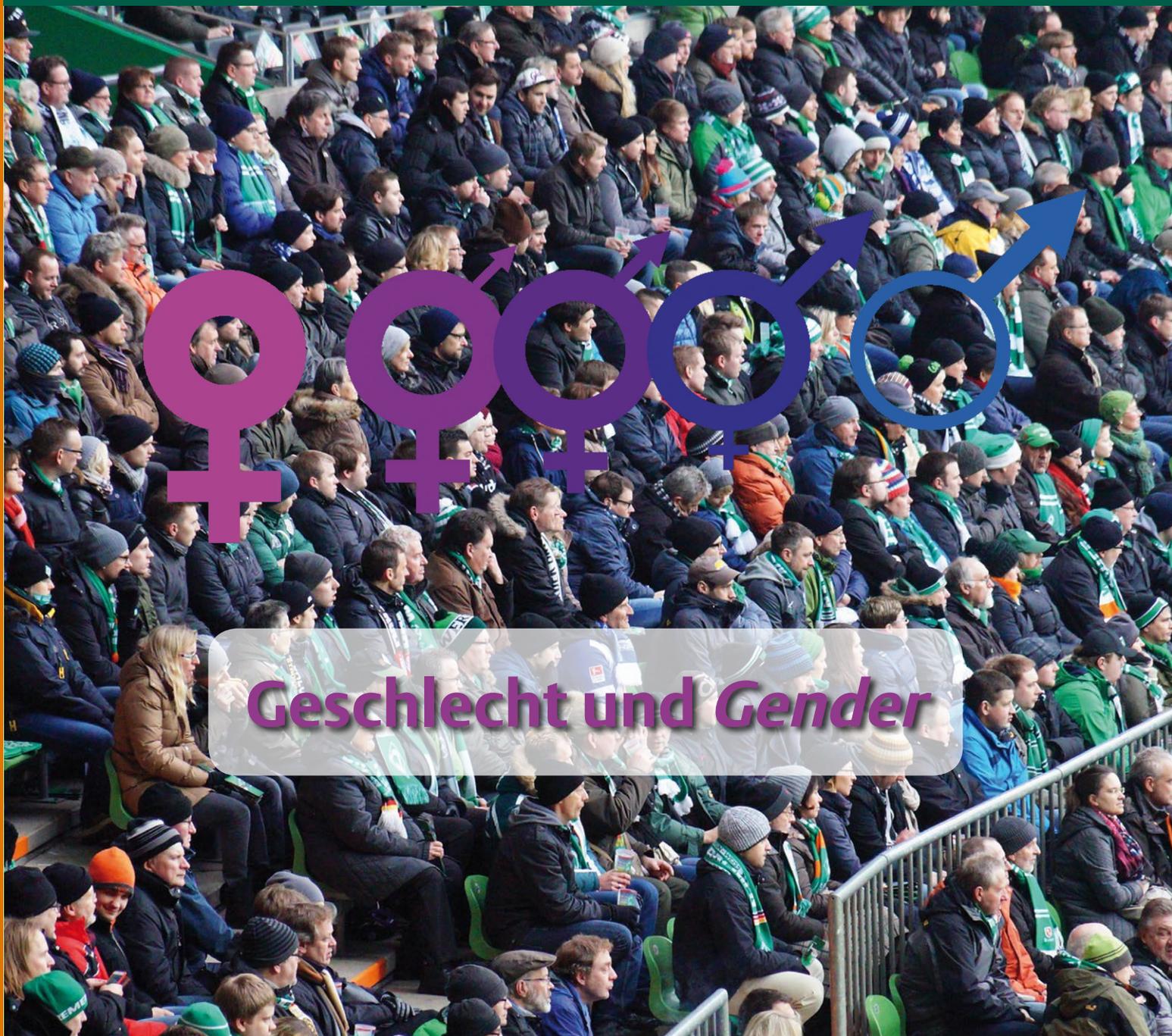
SCHULE
Experimente
im Abitur



MIKROBIOLOGIE
Das Modellsystem
Bacillus subtilis

BIOLOGIE

IN UNSERER ZEIT



Geschlecht und Gender

Wie fachpraktische Abiturprüfungsaufgaben den Biologieunterricht verändern

Experimente im Aufschwung

MATHIAS TRAUSCHKE | STEFAN ZANTOP

Der Biologieunterricht spielt eine wesentliche Rolle bei der Förderung naturwissenschaftlicher Grundkenntnisse. Er soll ein rationales, auf Erkenntnissen und Methoden der Naturwissenschaften beruhendes Verständnis der Welt vermitteln. Dazu müssen sowohl fachspezifische Inhalte als auch die



Im Jahr 2006 wurden in Niedersachsen zentrale Abiturprüfungen eingeführt. Im Fach Biologie gab es seitdem ausschließlich materialgestützte, theoretisch ausgerichtete Prüfungsaufgaben. Das hat nach und nach dazu geführt, dass im Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe das fachpraktische Arbeiten zurückging und folglich Kompetenzen aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung nur untergeordnet Berücksichtigung fanden. Zwar wurden und werden Erkenntnisgewinnungskompetenzen durchweg im niedersächsischen Kerncurriculum aufgeführt, die landesweiten Erfahrungen zeigen aber, dass viele Lehr-

Denk- und Arbeitsweisen der Biologie im Unterricht und in Prüfungen berücksichtigt werden. Besondere Bedeutung kommt dabei dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg zu, der das Entwerfen naturwissenschaftlicher Fragestellungen, das Erlernen der Hypothesenbildung, die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, die Fehleranalyse und das Modellieren umfasst. Diese Aspekte gerieten seit der Einführung zentraler Abiturprüfungen in Niedersachsen zunehmend aus dem Blick. Die Ergänzung der schriftlichen Abiturprüfungen um experimentelle Aufgaben trägt in Niedersachsen dazu bei, dass im Unterricht stärker auf den Erwerb von Erkenntnisgewinnungskompetenzen geachtet wird. Damit einhergehend offenbaren sich allerdings auch typische Kompetenzdefizite bei Lernenden beziehungsweise Fortbildungsbedarfe bei Lehrenden.

kräfte sich insbesondere durch Art und Inhalt der Abituraufgaben bei der Unterrichtsgestaltung leiten lassen. Überdies zeigen fachdidaktische Studien, dass im Biologieunterricht der Oberstufe grundsätzlich kaum fachtypische Arbeitstechniken angewendet werden [1], der Einsatz von Experimenten aber sowohl das Interesse [2] als auch den Lernzuwachs von Schülerinnen und Schülern positiv beeinflusst [3].

Im Zuge der zuvor dargestellten Entwicklung lernten niedersächsische Schülerinnen und Schüler wesentliche Aspekte der Kultur der Biologie als Naturwissenschaft nur

bedingt kennen. Das steht konträr zur pädagogisch-didaktischen Forderung, Biologieunterricht solle zur naturwissenschaftlichen Grundbildung (*Scientific Literacy*) beitragen [4] und Lernende dazu befähigen, die Sprache und die Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen fachgemäßen Denk- und Arbeitsweisen und deren Grenzen auseinanderzusetzen.

Die landesweiten Erfahrungen mit experimentell ausgerichteten Abituraufgaben in den Fächern Physik und Chemie zeigten, dass im Fachunterricht vermehrt fachtypische Arbeitsweisen Einzug hielten. Überdies verweisen Biologielehrkräfte aus den östlichen Bundesländern darauf, dass bei ihnen fachpraktische Prüfungen seit Langem etabliert und demzufolge experimentelle Arbeitsweisen im Unterricht ebenfalls fest verankert sind. So lag es nahe, dass mit der Aufnahme eines experimentellen Prüfungsanteils im Zentralabitur eine Zunahme der Nutzung fachspezifischer Arbeitsweisen im Biologieunterricht einherginge. Das Kultusministerium setzte daher eine Expertenkommission ein, um das Prüfungsformat auch im Fach Biologie entsprechend weiterzuentwickeln.

Fachpraktische Aufgaben im Abitur: Didaktische Umsetzung und erste Erfahrungen

Seit 2022 gibt es in Niedersachsen fachpraktische Aufgaben in der schriftlichen Abiturprüfung [5]. Im Folgenden sollen deren didaktische Konzeption und erste Erfahrungen aus den bisherigen Prüfungsdurchgängen vorgestellt werden.

Für die Gestaltung experimenteller Prüfungsaufgaben war zunächst die Frage zu klären, was unter Experimenten im schulischen Kontext verstanden werden soll. Gropengießer bezeichnet Experimente als Verfahren zum planmäßigen Testen von Hypothesen über Ursachen biologischer Phänomene [6] – eine kompakte Definition, die klar verdeutlicht, dass naturwissenschaftliche Untersuchungen grundsätzlich die Gewinnung neuer Erkenntnisse über biologische Phänomene verfolgen und in der Regel begründeten Vermutungen entspringen. Aus wissenschaftspropädeutischer Perspektive erscheint dies trivial. Gleichwohl findet sich in Unterrichtsmaterialien und auch im Biologieunterricht noch immer eine davon abweichende Vorstellung, nach der Experimentieren vorwiegend im Bearbeiten vorgefertigter, rezeptartiger Experimentieranweisungen besteht (Tabelle 1). Dabei gehen Lehrende – und folglich auch Lernende – davon aus, dass durch Experimente ein vorab bereits feststehender Effekt gezeigt werden soll. Schauble, Klopfer & Raghavan haben diese Sicht auf naturwissenschaftliches Arbeiten begrifflich als „Ingenieursmodus“ bezeichnet, weil in dieser Fachdisziplin häufig experimentiert wird, um ein Produkt zu optimieren, jedoch nicht, um kausale Beziehungen zu klären [7].

Wie in Tabelle 1 dargelegt, werden im Ingenieursmodus wesentliche Aspekte des fachgemäßen Denkens und Arbeitens nicht berücksichtigt. Beispielsweise wird für

Lernende nicht erkenntlich, mit welcher Absicht die einzelnen Ansätze des Experiments durchgeführt werden, da weder das experimentelle Design noch das Variablengefüge im Rahmen der Aufgabenstellung thematisiert werden. Insbesondere wegen ihrer Rückwirkung auf die Gestaltung von Biologieunterricht sollten sich experimentelle Prüfungsaufgaben daher am Naturwissenschaftsmodus orientieren (Tabelle 1). Dies führte zur didaktisch-logistischen Herausforderung, wissenschaftspropädeutische Aspekte in landesweiten Prüfungsaufgaben so abzubilden, dass auch unter Prüfungsbedingungen selbständig entwickelte Untersuchungen durchgeführt und ausgewertet werden können. Für fachpraktische Aufgaben auf erhöhtem Anforderungsniveau stehen dafür 90 Minuten zur Verfügung. Als Muster für die Entwicklung dieser Prüfungsaufgaben dienten die in den östlichen Bundesländern etablierten Aufgabenstellungen und in Erweiterung dazu die Erkenntnisgewinnungskompetenzen, wie sie in den Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife [8] beziehungsweise im Gemeinsamen Referenzrahmen für Naturwissenschaften des deutschen MNU-Verbands [9] aufgeführt werden. Die bisherigen Prüfungsaufgaben können im niedersächsischen Bildungsportal eingesehen werden. Ausgewählte Informationen zur didaktischen Konzeption der Aufgaben sind in Tabelle 2 dargestellt. Alle Aufgaben orientieren sich an der formalen Struktur der ab 2025 bundesweit geltenden Aufgaben im Zentralabitur Biologie [8]. Hinsichtlich des Anspruchsniveaus und der inhaltlichen Komplexität sind fachpraktische Aufgaben den rein materialgebundenen Aufgaben gleichwertig.

Die Erfahrungen aus den ersten drei Prüfungsdurchgängen zeigen, dass es Schülerinnen und Schülern unter Prüfungsbedingungen möglich ist, kompakte, selbst ge-

IN KÜRZE

- Die Einführung experimenteller Prüfungsaufgaben in Niedersachsen seit 2022 hat dazu geführt, dass **fachgemäße Denk- und Arbeitsweisen** im Biologieunterricht wieder an Bedeutung gewinnen.
- Erste Erfahrungen zeigen, dass Prüflinge in der Lage sind, **selbst geplante Experimente durchzuführen und fachlich kompetent auszuwerten**, jedoch gibt es noch Verbesserungsbedarf im Umgang mit Variablengefügen und der Identifikation von Experimentengrenzen.
- Lehrkräfte stehen vor **logistischen Herausforderungen bei der Dokumentation und Bewertung der fachpraktischen Prüfungsteile**, und es besteht Bedarf an Unterstützung für Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst bei komplexen Experimentieranordnungen.
- Insgesamt wird der **Biologieunterricht durch die experimentellen Prüfungsbestandteile aufgewertet**, da die Kultur der Biologie nun vielschichtiger mit fachgemäßen Denk- und Arbeitsweisen abgebildet wird.

TAB 1. VORSTELLUNGEN ÜBER DAS EXPERIMENTIEREN IM BIOLOGIEUNTERRICHT

Modus	Ingenieursmodus	Naturwissenschaftsmodus
Absicht	Experimente dienen dem Erzeugen von gewünschten Phänomenen unter möglichst präziser Nutzung einer vorgegebenen Anleitung.	Experimente dienen dem planmäßigen Testen von Hypothesen über Ursachen.
Praktisches Beispiel	Gegebene Überschrift im Schulbuch: „Substratspezifität von Enzymen“ Befüllen Sie 4 Reagenzgläser (A–D) daumenbreit mit den angegebenen Mischungen: A: 2 mL Stärkelösung B: 2 mL Stärkelösung + 3 Tropfen Amylase-Lösung C: 2 mL Wasser + Filterpapierschnipsel aus Cellulose D: 2 mL Wasser + Filterpapierschnipsel aus Cellulose + 3 Tropfen Amylase-Lösung Warten Sie 2 bis 3 Minuten. Führen Sie dann in jedem Ansatz die Benedict-Probe zum Nachweis reduzierender Zucker durch.	Fragestellung: Können Stärke und Cellulose durch Amylase abgebaut werden? Hypothese: Durch die molekulare Ähnlichkeit passen beide Substratmoleküle in das aktive Zentrum der Amylase, so dass jeweils der Abbau möglich ist. Überprüfung: Planung eines Experiments unter Berücksichtigung des Variablengefüges. Auswertung und Deutung unter Widerlegung der Hypothese (Substratspezifität kann bestätigt werden).
Zugehörige Aufgabenstellung	Nennen Sie die Beobachtungen. Deuten Sie die Beobachtungen.	Stellen Sie eine zur Fragestellung passende Hypothese auf. Planen Sie ein Überprüfungsexperiment und führen Sie es durch. Stellen Sie die Ergebnisse dar. Deuten Sie die Ergebnisse im Hinblick auf Ihre Hypothese. Beurteilen Sie die Aussagekraft der ermittelten Daten.
Didaktische Intention	Experiment mit bestätigendem Charakter	Experiment zum Erlangen neuer Erkenntnisse

plante Experimente aus verschiedenen Inhaltsbereichen durchzuführen und so auszuwerten, dass fachliche Sachverhalte aufgeklärt werden können. Damit widerlegen die ersten Prüfungsdurchgänge die zuvor oft geäußerte Sorge von Lehrkräften, dass man im Fach Biologie grundsätzlich keine Prüfungsexperimente konstruieren könne. Vielmehr zeigte sich bereits im zweiten Prüfungsdurchgang, dass das Prüfungsformat gut angenommen wird. Zwar konnten nach Angabe des Kultusministeriums aufgrund der noch lückenhaften labortechnischen Ausstattung nur 56 Prozent der Schulen im Jahr 2023 fachpraktische Prüfungen anbieten. Allerdings wählten 41 Prozent der Prüflinge die fachpraktische Aufgabenstellung, sofern ihnen die entsprechenden Aufgaben vorgelegt wurden. Die Prüfungsleistungen wurden nicht vom Aufgabenformat beeinflusst: Der Notendurchschnitt der Prüfungen ohne beziehungsweise mit Experiment unterschied sich im untersuchten Prüfungsjahr nahezu nicht.

Für die beteiligten Lehrkräfte ergeben sich jedoch verschiedene Herausforderungen: Die Vorbereitung der Prüfung kann sich je nach Art des Experiments und Größe der Prüfungsgruppe als aufwendig erweisen. Manchmal müssen Experimentieranleitungen durch die Fachgruppen moduliert werden – etwa weil enzymhaltige Präparate

(Backmalz, Sojabohnen o. ä.) zwar leicht und preiswert erhältlich sind, aber mitunter produktionsbedingten Schwankungen unterliegen und daher im Detail individualisierte Experimentieranordnungen einfordern. Auch die Prüfung selbst erfordert eine deutlich aufwendigere Logistik, weil für die Durchführung vermehrt Fachlehrkräfte zur Aufsicht benötigt werden. An kleineren Schulen oder Schulen mit überdurchschnittlich vielen Prüflingen im Fach Biologie kann es zudem zu Problemen aufgrund fehlender Räumlichkeiten kommen. Diese Anforderungen führen einerseits zur mangelnden Akzeptanz bei vielen Biologielehrkräften. Gleichwohl lassen sich diese vorwiegend logistischen Herausforderungen unseren ersten Erfahrungen nach gut meistern. Problematischer ist es hingegen, die labortechnische Ausstattung kurzfristig den veränderten Bedingungen anzupassen. Aufgrund der zumeist geringen finanziellen Mittel monieren viele Fachgruppen, dass sie zwar laufende Kosten tragen können, größere Anschaffungen von Geräten und Chemikalien jedoch nicht mit dem verfügbaren Budget möglich seien. Dieser Sachverhalt wird die Erweiterung der Ausstattung an einigen Schulen verzögern. Gleichwohl ist es zahlreichen Schulen gelungen, die Schulträger unter Verweis auf die anzustrebende Abiturauglichkeit zu größeren In-

vestitionen zu bewegen und so ihre Sammlungen deutlich aufzustocken. Insgesamt ist also davon auszugehen, dass die Einführung der experimentellen Prüfungsanteile perspektivisch zur Optimierung der labortechnischen Ausstattung beitragen wird.

Anspruchsvoller ist hingegen die Frage der sachgerechten Bewertung fachpraktischer Prüfungsleistungen durch die jeweiligen Kurslehrkräfte. Lassen sich Planung und Auswertung kleinerer Prüfungsexperimente wie klassische, rein materialgestützte Aufgaben bewerten, entziehen sich Bildungsstandards wie das Anwenden von fachtypischen Arbeitsweisen beziehungsweise die sachgerechte Nutzung von Geräten unter Beachtung von Sicherheitsbestimmungen [8] in Teilen der Bewertbarkeit, denn: Die getesteten psychomotorischen Kompetenzen sind nur während der praktischen Tätigkeit selbst erfassbar, durch das Fehlen textlicher Äußerungen aber nicht mehr im Nachgang. Bisher hat das niedersächsische Kultusministerium aber die Auffassung vertreten, dass Prüfungsleistungen durch schriftliche und somit dauerhaft bestehende Äußerungen zu erbringen seien.

Es wäre folglich notwendig, das Vorgehen der Prüflinge künftig durch aufsichtführende Fachlehrkräfte kriterienbasiert zu erfassen und so zu dokumentieren, dass die Kurslehrkraft im Nachgang eine differenzierte Bewertung vornehmen kann. Dazu wurde in diesem Jahr in Niedersachsen erstmals der Einsatz eines Beobachtungsbogens pilotiert. Erste Rückmeldungen lassen auf eine grundsätzliche Eignung schließen – einzelne Kurslehrkräfte haben rückgemeldet, dass es möglich ist, anhand von knappen Kommentaren aufsichtführender Lehrkräfte nachträglich eine differenzierte Bewertung vorzunehmen. Gleichwohl wird es von den aufsichtführenden Lehrkräften als herausfordernd angesehen, bei mehreren gleichzeitig arbeitenden Prüflingen passgenaue und kompakte Kommentare zu formulieren.

Aufgrund der Prüfungsrelevanz werden fachgemäße Denk- und Arbeitsweisen wieder verstärkt im Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe berücksichtigt. Das lässt sich unter anderem aus den Fortbildungen der regionalen Netzwerke ableiten, bei denen entsprechende Fortbildungsbedarfe formuliert werden und experimentelle Inhalte folglich in den Mittelpunkt gerückt sind. Im Fokus stehen dabei jedoch eher die Gelingensbedingungen für die praktische Durchführung komplexer Experimente. Weniger im Blickpunkt steht hingegen die didaktische Funktion von Experimenten im Sinne des Naturwissenschaftsmodus (vgl. Tabelle 1). Eine besondere Herausforderung ergibt sich diesbezüglich vor allem für die sich im Referendariat befindlichen Lehrkräfte. Viele der an der Ausbildung beteiligten Lehrkräfte berichten von größeren Lernbedarfen, die Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst bei der Anwendung fachtypischer Arbeitsweisen haben. Dieser Effekt sei vor allem dann zu beobachten, wenn neben Biologie kein weiteres naturwissenschaftliches Fach studiert wurde. Dahingehend eingeholte Rückmeldungen angehender Lehrkräfte untermauern, dass es in der universitären Ausbildung im Land Niedersachsen keine durchgehend präzise Passung zwischen den Studieninhalten und den beruflichen Anforderungen gibt und insbesondere wissenschaftspropädeutische Inhalte oft von untergeordneter Bedeutung sind, insbesondere – und diese Aussagen von angehenden Lehrkräften überraschen – im fachwissenschaftlichen Teil des Studiums.

Wissenschaftspropädeutische Entwicklungspotenziale

Wie bereits erwähnt, zeigen die Begutachtungen korrigierter Abiturklausuren, dass die Prüflinge durchweg in der Lage waren, die fachpraktischen Tätigkeiten sachgerecht und auf der Basis von zumeist zweckdienlichen Planungen durchzuführen. Die identifizierten Leistungen deckten das

TAB 2. BANDBREITE FACHTYPISCHER ARBEITSWEISEN UND KOMPETENZEN IN NIEDERSÄCHSISCHEN PRÜFUNGSAUFGABEN MIT FACHPRAKTISCHEN ANTEILEN SEIT 2022

Inhaltsbereich	Fachtypische Arbeitsweise	Angesteuerte Kompetenzen in Prüfungsaufgabe
Stoffwechsel	Nasschemische Bestimmung von Enzymaktivitäten	Planung, Durchführung und Auswertung eines Experiments zur Ermittlung der Enzymaktivität in Abhängigkeit von der Substratkonzentration; Identifizieren von Limitationen
Ökologie	Mikroskopische Untersuchung der Blattstruktur	Zeichnen von Blattstrukturen (Blattunterseite) und Erläutern von Anpasstheiten an abiotische Faktoren
Stoffwechsel	Modellierung von Stoffwechselvorgängen	Modellieren der Redoxreaktionen in der Atmungskette mithilfe des Blue-Bottle-Versuchs; Ableiten eines Redox-Schemas; Beurteilen der Aussagekraft der Modellierung
Evolution	Dünnschichtchromatografie	Prüfen von Stammbaumhypothesen durch Analyse von molekularen Homologien (Blattpigmente in grünen Pflanzen und Grünalgen)
Genetik und Evolution	Kolorimetrische Bestimmung von Stoffwechselreaktionen	Prüfen einer Hypothese über den Zusammenhang der Anzahl von Genen, der damit verbundenen Enzymaktivität sowie der resultierenden Selektionsvorteile

Notenspektrum von sehr gut bis ausreichend ab, mangelhafte Ergebnisse wurden bisher nicht beobachtet. Aus den bisherigen Abiturklausuren lassen sich jedoch auch typische Schwierigkeiten ableiten:

- **Planung von experimentellen Designs:** Vermehrt beschreiben Prüflinge rezeptartig die geplante praktische Handlung, indem sie einzelne Vorgehensschritte darlegen. Das führt zu unnötig langen und somit zeitaufwendigen Textpassagen, denen überdies die notwendigen Begründungen für die Wahl des experimentellen Designs fehlen. Bei der späteren Nutzung dieser Aufgaben im Kursunterricht stellten wir fest, dass das Einfordern einer Planung für Lernende dann erschwert ist, wenn sie das Experimentieren im Ingenieursmodus (Tabelle 1) begreifen und unter einem Experiment folglich eine Aneinanderreihung von Handlungsschritten verstehen.
- **Berücksichtigung des Variablengefüges:** Die in experimentellen Prüfungsteilen entwickelten Planungen zeigen wiederholt typische Schwierigkeiten im Umgang mit dem Variablengefüge. Den Prüflingen fehlt die Kompetenz, die Variablen fachsprachlich zu benennen. Auch werden Kontrollansätze und die zu kontrollierenden Variablen vernachlässigt. Die zu testenden Variablen werden in der Regel korrekt erfasst (ohne sie jedoch als solche zu bezeichnen); Probleme bereiten aber oftmals die zu messenden Variablen. Vor allem dann, wenn indirekte Verfahren zur Untersuchung der zu testenden Variablen genutzt werden (z. B. Farbumschläge von Indikatoren), kann der Zusammenhang zwischen den Variablen nicht immer sicher dargelegt werden.
- **Fehlerdiskussion:** Die Diskussion der Aussagekraft experimentell gewonnener Daten beziehungsweise eine fehleranalytische Betrachtung der Ergebnisse eigener Untersuchungen stellt für die Prüflinge eine Hürde dar. Obwohl diese Aspekte Bestandteil der curricularen Vorgaben sind, finden sich in den Prüfungsleistungen oft nur spärliche Ausführungen. Sie deuten darauf hin, dass diesen Schülerinnen und Schülern konkrete Kriterien für die kritische Analyse experimenteller Untersuchungen unbekannt sind.

Fazit und Ausblick

Die Ergänzung der schriftlichen Biologie-Abiturprüfung in Niedersachsen um experimentelle Aufgaben betont die Bedeutung der Erkenntnisgewinnungskompetenzen. Experimentell ausgerichtete Anteile nehmen im Biologieunterricht der Oberstufe seitdem zu. Lernende beschäftigen sich folglich vielfältiger mit der Kultur der Biologie. Die identifizierten Kompetenzdefizite werden sich nach unserer Ansicht perspektivisch auflösen, weil das mittlerweile neu eingeführte Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe die fachgemäßen Denk- und Arbeitsweisen verstärkt abbildet und diesen unterrichtlich folglich mehr Bedeutung zukommen sollte. In den kommenden Jahren

werden die Ergebnisse experimentell ausgerichteter Abituraufgaben dennoch im Fokus der Evaluation stehen: Dazu werden die Landesfachberater/-innen und die regionalen Fortbildungsnetzwerke weitere Fortbildungs- und Unterstützungsbedarfe bei den Biologielehrkräften identifizieren, um das Fortbildungsangebot weiterentwickeln zu können. Die ersten Prüfungsdurchgänge legen bereits nahe, dabei einen Schwerpunkt auf die angemessene, pointierte Nutzung von Hypothesen im Biologieunterricht, den adäquaten Umgang mit dem Variablengefüge und vor allem den kritischen Umgang mit experimentellen Untersuchungen zu legen. Letzteres erscheint uns gerade aus medienpädagogischer Perspektive besonders angezeigt: In der medialen Darstellung gesellschaftspolitischer Diskurse dienen empirische Daten bekanntlich immer wieder als Belege für politisch motivierte Vorhaben. Doch dieser Wissenschaftsjournalismus erweist sich oft nur bedingt als *role model* für die seriöse Berichterstattung, wie Florian Aigner in seinem ORF-Podcast erläutert [10]: „Die Wissenschaft mag gesicherte Erkenntnisse liefern wollen, gibt dabei aber immer wieder die Restunsicherheit ihrer Befunde [...] zu bedenken. Massenmedien machen in der Aufbereitung daraus meist Schlaglichter und eindeutige Botschaften.“

Lernende sollten Wissenschaft aber nicht als unfehlbare und stets exakte, von Zweifeln befreite Disziplin kennenlernen. Die Fähigkeit zur kritischen Betrachtung von wissenschaftlichen Erkenntnissen ist aus unserer Sicht nicht nur ein Teil der zu erwerbenden Fachkompetenz, sondern auch ein wesentlicher Aspekt der in der KMK-Strategie zur Bildung in der digitalisierten Welt aufgeführten Kompetenz zur reflektierten Analyse von Äußerungen in digitalen Medien [11]. Sie kann und sollte unter anderem durch eigene Erfahrungen im Umgang mit experimentellen Projekten erworben werden.

Unserer Ansicht nach sollte außerdem erreicht werden, dass nach dem erfolgreichen Absolvieren eines universitären Lehramtsstudiums im Fach Biologie auch unabhängig von der Fächerkombination die notwendige Befähigung zum Planen und Durchführen von fachpraktisch ausgerichteten Lehr-/Lernsituationen erlangt werden, damit junge Lehrkräfte fachpraktische Arbeitsphasen im Unterricht nicht vermeiden. Daher sollten vor allem die fachwissenschaftlichen Studienangebote den Studierenden wissenschaftliche Primärerfahrungen ermöglichen, die dann im fachdidaktischen Studienteil aufbereitet und schließlich im Referendariat entsprechend erprobt werden können.

Aufgrund der geschilderten positiven Erfahrungen hoffen wir, dass sich weitere Bundesländer zur Erweiterung des Prüfungsformats bereit erklären, um so das Fach Biologie attraktiver und stärker an der Wissenschaftspropädeutik ausgerichtet zu gestalten. Ab 2025 wird dies erleichtert möglich sein, da das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) den Ländern im Rahmen der Abiturprüfungen moderne fachpraktische Aufgaben bereitstellen

wird, die angesichts der Bildungsstandards ganz sicher die vielseitigen Erkenntnisgewinnungskompetenzen aufzugreifen verstehen werden.

Zusammenfassung

Um wissenschaftspropädeutische Kompetenzen differenzierter in der Abiturprüfung anzuordnen zu können, sind experimentelle Aufgabenstellungen seit 2022 fester Bestandteil der Abiturklausuren im Fach Biologie. Unsere Beobachtungen zeigen, dass Schüler/-innen unter Prüfungsbedingungen selbst geplante Experimente sicher durchführen und deuten können. Gleichwohl zeichnen sich Entwicklungspotenziale zur Behebung von Defiziten bei der Berücksichtigung des Variablengefüges oder der Fehlerdiskussion ab. Für Lehrkräfte stellen das Identifizieren, Dokumentieren und Bewerten von praktischen Tätigkeiten in einer Prüfung zum einen eine logistische Herausforderung dar. Zum anderen geben vor allem jüngere Lehrkräfte an, im Studium nur unzureichend in die fachtypischen Arbeitsweisen eingeführt worden zu sein. Insgesamt trägt die Erweiterung des Prüfungsformats dazu bei, dass fachgemäßen Denk- und Arbeitsweisen wieder eine größere Bedeutung im Unterricht zukommt.

Summary

Experiments on the upswing – how practical examination tasks improve biology teaching

In order to be able to address scientific propaedeutic skills in a more differentiated way in the Abitur examination, experimental tasks have been a fixed component of the Abitur examinations in biology since 2022. Our observations show that students can confidently carry out and interpret self-planned experiments under examination conditions. Nevertheless, there is potential for development to remedy deficits in the consideration of the structure of variables or the discussion of errors. On the one hand, identifying, documenting and evaluating practical activities in an examination is a logistical challenge for teachers. On the other hand, younger teachers in particular state that they were insufficiently introduced to typical subject-specific working methods during their studies. On the whole, the expansion of the examination format helps to ensure that subject-specific ways of thinking and working will take on greater importance in lessons again.

Schlagworte

Experimente, Abiturprüfung, Erkenntnisgewinnung, fachtypische Denk- und Arbeitsweisen

Literatur

- [1] M. Gerhard, J. Wrede (2016). Mehr Zeit zum Experimentieren – Ein Vorschlag zur Konzeption einer Unterrichtseinheit „Enzymatik“ in der Oberstufe mittels des ICM. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) – Biologie Lehren Und Lernen* 20(1), 82–91.
- [2] F. Karakaya et al. (2008). Context-based Biology Motivations of Secondary School Students. *Science Education International* 33(4), 376–382.
- [3] J. Wirth et al. (2008). Das Schülerexperiment im naturwissenschaftlichen Unterricht. Bedingungen der Lernförderlichkeit einer verbreiteten Lehrmethode aus instruktionspsychologischer Sicht. *Zeitschrift für Pädagogik* 54(3), 361–375.
- [4] U. Harms (2018). Kompetenzen im Biologieunterricht. In H. Gropengießer, U. Harms, U. Kattmann (Hrsg.). *Fachdidaktik Biologie*, Aulis Verlag, 11. Auflage, S. 48–50.
- [5] M. Trauschke (2019). Experimente in der schriftlichen Abiturprüfung im Fach Biologie in Niedersachsen. *SVBl Niedersachsen* 71(8), 389–444.
- [6] H. Gropengießer (2018). Experimentieren. In H. Gropengießer, U. Harms, U. Kattmann (Hrsg.). *Fachdidaktik Biologie*, Aulis Verlag, 11. Auflage, 284–292.
- [7] L. Schauble et al. (1991). Students' transition from an engineering model to a science model of experimentation. *Journal of Research in Science Teaching* 28(9), 859–882.
- [8] KMK (2020). *Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife*. Wolters Kluwer Deutschland GmbH.
- [9] B. Eisner et al. (2019). *Gemeinsamer Referenzrahmen für Naturwissenschaften (GeRRN). Mindeststandards für die auf Naturwissenschaften bezogene Bildung* (3. Auflage). Verlag Klaus Seeberger.
- [10] F. Aigner (2021). Wissenschaft in den Medien – Die Schwerkraft ist kein Bauchgefühl: <https://oe1.orf.at/programm/20210127/625491/Die-Schwerkraft-ist-kein-Bauchgefuehl>, abgerufen am 6.4.2024.
- [11] KMK (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der KMK*. Sekretariat der KMK (Eigendruck).

Verfasst von:



Mathias Trauschke studierte Biologie und Chemie an der Freien Universität Berlin und der Leibniz Universität Hannover. Nach Referendariat und Tätigkeit als Gymnasiallehrer promovierte er in der biologiedidaktischen Forschung. Aktuell ist er Landesfachberater für Biologieunterricht an Gymnasien am Regionalen Landesamt für Schule und Bildung in Braunschweig.



Stefan Zantop studierte Biologie und Chemie an der Leibniz Universität Hannover und arbeitet als Gymnasiallehrer in Hannover. Aktuell ist er Landesfachberater für das Fach Biologie an Gymnasien am Regionalen Landesamt für Schule und Bildung in Hannover und ist Koordinator für das fachbezogene Netzwerk Biologie in Niedersachsen. Zudem ist er am Außerschulischen Lernort Zooschule Hannover tätig.

Korrespondenz

Dr. Mathias Trauschke
Scheffelfeld 17
30657 Hannover
E-Mail: mathias.trauschke@gmx.de



Verband | Biologie, Biowissenschaften
& Biomedizin in Deutschland

**GEMEINSAM
FÜR DIE**

BIEWISSENSCHAFTEN

Gute Gründe, dem VBIO beizutreten:

- Werden Sie Teil des größten Netzwerks von Biowissenschaftlern in Deutschland.
- Unterstützen Sie uns, die Interessen der Biowissenschaften zu vertreten.
- Nutzen Sie Vorteile im Beruf.
- Bleiben Sie auf dem Laufenden – mit dem VBIO-Newsletter und dem Verbandsjournal „Biologie in unserer Zeit“.
- Treten Sie ein für die Zukunft der Biologie.



www.vbio.de

Jetzt beitreten!

