

Die Hamburger See-Elefanten

Eine vergleichende qualitative Analyse von zwei Zentralabituraufgaben im Fach Biologie von 2005 und 2010

Hamburg's elephant seals

A comparative qualitative analysis of two centralised school leaving examination tasks (A-level) in biology from 2005 and 2010

Christian Dietz - Hans Peter Klein

Zusammenfassung

In der vorliegenden qualitativen Analyse wurden zwei Grundkursaufgaben des Hamburger Zentralabiturs von 2005 und 2010 zum gleichen Themengebiet der Ökologie miteinander verglichen. Dabei wurden insbesondere die formalen Vorgaben, das fachliche Anforderungsniveau und die im Erwartungshorizont ausgewiesenen und vom Schüler einzubringenden Leistungen unter Berücksichtigung der Richtlinien analysiert. Die Aufgabe von 2005 zum Thema „Seehundbestand“ stellt eine für einen Grundkurs angemessene Aufgabenstellung dar, weil in allen Teilaufgaben zumindest grundlegende Wissensbestände aus der Biologie eingebracht werden müssen, um sie entsprechend den ihnen zugewiesenen Anforderungsbereichen lösen zu können. Hier kann der Schüler sein in der Sekundarstufe II erworbenes Wissen sachgerecht einbringen, um daraus in Zusammenhang mit dem Arbeitsmaterial die richtigen Schlüsse und Bewertungen vorzunehmen.

Davon kann in der Aufgabenstellung zu den See-Elefanten von 2010 keine Rede sein. Für die vollständige Lösung dieser Aufgaben muss der Schüler kein Fachwissen, sondern ausschließlich Lesekompetenz und Alltagswissen einbringen, um dem Erwartungshorizont in nahezu allen Punkten zu entsprechen. Die Vielzahl der in den Aufgabenstellungen verwendeten Operatoren täuscht differenzierte Leistungsanforderungen vor. Tatsächlich ist es ausreichend, vorgegebene Textpassagen einfach zu entnehmen oder umzuformulieren. Der den Lehrern von der Behörde zur Korrektur vorgegebene Erwartungshorizont von 2010 weist dies auch überraschenderweise eindeutig nach. Für fast alle Teilaufgaben wird dort darauf hingewiesen, dass die Lösungen direkt aus dem Arbeitsmaterial entnommen werden können. Dies trifft selbst auf die Aufgabenteile zu, die dem höchsten Anforderungsbereich III zugeordnet werden: Sachverhalte neu erarbeiten und reflektieren sowie Methoden und Fertigkeiten eigenständig anwenden. An derartigen Aufgabenformaten kann kaum ein Schüler scheitern, es kann sich aber auch niemand daran auszeichnen. Es klafft eine große Lücke zwischen den hohen Ansprüchen dieser Art von Kompetenzorientierung und ihrer Realität.

Schlüsselwörter

qualitative vergleichende Analyse, See-Elefanten, Lesekompetenz, Kompetenzorientierung und ihre Realität

Abstract

Two A-level (=Abitur) biology (ecology) exams from the years 2005 and 2010 in Hamburg have been investigated by qualitative comparative analysis in order to work out possible differences in the level of educational requirements. Especially the declared standards, the subject knowledge and the expected outcomes have been in the focus of the investigation. The exam questions concerning the topic „seal-population“ used in 2005 can be considered appropriate in the sense that all subtasks demand biological content knowledge as a basic requirement to answer these questions corresponding to the expected outcomes.

Different from the exam in 2005, the questions used in the exam 2010 do not fulfill the requirements mentioned above. For answering the tasks concerning the topic „elephants-seals“ completely, the only necessary skills are reading competence and everyday knowledge. The essential information is already

*Im Sinne einer besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechterdifferenzierende Sprache verzichtet. Die Bezeichnung „Schüler“ und „Lehrer“ schließt somit beide Geschlechter ein.

given in the additional and extensive work sheet material in detailed descriptions, simple figures, and basic tables. Furthermore, the text given to the students already illustrates that orcas and great white sharks chase elephants-seals and not the other way round. No profound biological content knowledge is necessary. As the students are nowadays trained on these item formats in the context of „teaching to the test“ lessons, they are easily able to cope with that kind of competency based tasks. In contrast to the outlined requirements, the students do not have to describe, compare, explain, analyze, assess or value anything. Instead, they just have to copy or to paraphrase the given information in the worksheet material. It is hardly surprising that nearly no one fails in these tasks. On the other hand it is almost impossible to appreciate remarkably good performances. There's a wide gap between the ambitions of competence orientation and its reality.

Key words

qualitative comparative analysis, elephant seals, reading competence, teaching to the test, competence orientation and its reality

1 Einleitung und Fragestellung

Betrachtet man sich die Erfolgsmeldungen zu den besonders im Zentralabitur der einzelnen Bundesländer erzielten Leistungen in den letzten Jahren, erscheint es mehr als angebracht, sich die dort verwendeten Aufgabenformate einmal näher anzuschauen. Es stellt sich die Frage, ob tatsächlich alles Gold ist, was da im Glanz der Bildungspolitik der mittlerweile doch erstaunten Öffentlichkeit so alles als Erfolgsmeldungen mitgeteilt wird. Insbesondere Hamburg hat durch seine beispielhafte Erhöhung der Abiturientenzahlen binnen weniger Jahre bundesweites Aufsehen erregt. Die behördenintern durchgeführte KESS 12 Studie (Vieluf et al. 2012) kam dabei zu dem Schluss, dass die erhebliche Steigerung der Abiturientenzahl der Vergleichsjahrgänge G9 von 2005 mit dem G8-Jahrgang von 2011 trotz verkürzter Schulzeit nicht auf Kosten der Verringerung der Ansprüche zustande gekommen sei. Vielmehr wurde hier angeblich nachgewiesen, dass die Schüler des Turbo-Abiturjahrgangs von 2011 sogar bessere Leistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften und auch in Englisch erzielt hätten (1, 2). Diese Erkenntnis fand weit über die Grenzen von Hamburg hinaus deutschlandweite Beachtung (3, 4). Mittlerweile gibt es nach intensiven Recherchen erhebliche Zweifel an den aus KESS 12 gezogenen Schlüssen. Überraschenderweise wurden keine Zentralabiturleistungen von Schülern miteinander verglichen, was man hätte erwarten sollen. Als Testinstrumente für Mathematik und die Naturwissenschaften wurden hingegen Testaufgaben aus den längst abgeschlossenen TIMS-Studien der 90er Jahre eingesetzt (Baumert et al. 1999), die für derartige Zwecke gar nicht konzipiert waren. Die daraufhin durchgeführten beispielhaften qualita-

tiven Analysen der tatsächlichen Abituraufgaben im Fach Mathematik von 2005, 2011 und 2013 (Jahnke et al. 2014) weisen eher auf das Gegenteil hin: Von Einführung des Zentralabiturs in Hamburg 2005 an ist es zu einer zunehmenden Absenkung insbesondere der fachlichen Ansprüche in den Aufgabenstellungen gekommen. Auch die ausführliche qualitative Überprüfung der in KESS 12 eingesetzten Testinstrumente konnte eindeutig nachweisen, dass es sich hier überwiegend um Testinstrumente in Mathematik und den Naturwissenschaften auf Mittelstufenniveau oder darunter handelt und dass sich mit derartigen Aufgaben, die gar nicht für diesen Zweck erstellt wurden, keinesfalls die Aussagen aus KESS 12 bestätigen lassen (Klein et al 2014). Insofern erscheint es nicht abwegig, weitere Fächer, wie beispielsweise aus den Naturwissenschaften die Biologie, in diese Kontrolluntersuchungen mit einzubeziehen.

Aufgrund der vielfältigen Struktur- und Unterrichtsreformen, die in Hamburg seit 2009 in ihrer Gesamtheit kaum mehr zu überblicken sind, wurden und werden in vielen Fächern seit 2005 Zentralabiturarbeiten kontinuierlich durchgeführt, wie beispielsweise in Mathematik. In Biologie gab es ebenfalls von 2005 bis 2010 Zentralabiturarbeiten, die allerdings von 2011 bis 2013 wieder dezentral durchgeführt wurden (ab 2014 sind sie wieder in den Kanon der Zentralabiturarbeiten aufgenommen worden) und die sich deshalb einer vergleichenden Analyse entziehen. Insofern beschränkt sich die vorliegende Untersuchung auf eine qualitative Analyse von Zentralabiturarbeiten im Grundkursbereich in Hamburg in vergleichbaren Themenbereichen auf die Jahre 2005 und 2010. Da KESS 12 die Jahrgänge G9 von 2005 und G8 von 2011 miteinander verglichen hat (es wurden keine Zentralabiturarbeiten untersucht), ist uns dieser

Vergleich aus den erwähnten Gründen nicht möglich. Dennoch sollte der qualitative Vergleich von Zentralabiturarbeiten der beiden G9-Jahrgänge von 2005 und 2010 am Gymnasium eine mögliche Tendenz zu einem gleich gebliebenen, eventuell sogar angestiegenem Anspruchsniveau oder einer Nivellierung der Ansprüche sicher nachweisen können. Denn auch in den wieder dezentral durchgeführten schriftlichen Abiturarbeiten der Jahre 2011 bis 2013, für deren Aufgabenstellung sich die Lehrkräfte an einem Pool mit ähnlich konstruierten Aufgabenstellungen orientieren konnten, kann man davon ausgehen, dass vergleichbare Aufgabenformate mit ähnlichen Schwierigkeitsgraden wie 2010 von den Schülern zu bearbeiten waren. Die Fragestellung lautet also: Mussten die Hamburger Abiturienten von 2010 im Fach Biologie gleiche, höhere oder geringere Leistungen in ihren Zentralabiturarbeiten erbringen verglichen mit denen von 2005? Diese Frage ist weit über Hamburg hinaus von grundlegender Bedeutung, denn immer mehr, vor allem alte Bundesländer, setzen derzeit derartige kompetenzorientierte Aufgabenformate ein, die denen in Hamburg zumindest ähneln.

2 Material und Methoden

Entsprechend der Fragestellung wurden zwei Aufgaben aus dem gleichen Themengebiet Ökologie aus dem Zentralabitur von 2005 mit dem von 2010 miteinander einer qualitativen Analyse unterzogen. Die zum Vergleich herangezogenen Aufgaben entstammen dem Grundkurs und sind 2005 dem Themenbereich „Ökologie und Umweltschutz“ und 2010 dem formal umbenannten Themenbereich „Ökologie und Nachhaltigkeit“ entnommen. Die ausgewählte Aufgabe von 2005 trägt den Titel „Seehundbestand“, die damit zu vergleichende Aufgabe von 2010 heißt „See-Elefanten“. Beide Aufgaben zu dem Seehundbestand (Freie und Hansestadt Hamburg 2005a) und den See-Elefanten (Freie und Hansestadt Hamburg 2010a) befinden sich im Anhang.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die einzelnen Teilaufgaben im Hinblick auf ihre formalen und fachlichen Voraussetzungen sowie die vom Schüler einzubringenden Leistungen analysiert. Grundlage dafür bildete insbesondere der den Lehrern zur Korrektur vorgegebene Erwartungshorizont sowie die Analyse der Operatoren und vorgegebenen Anforderungsbereiche I-III, die eine definierte und den Schülern bekannte Erwartung über die einzubringenden Leistungen ausweisen

(Freie und Hansestadt Hamburg, 2005b; 2010b). Dabei wurden die Aufgaben insbesondere darauf hin untersucht, inwiefern für deren erfolgreiche Bearbeitung grundlegendes Fachwissen eingebracht, analysiert, bewertet und diskutiert werden musste und ob diese Anforderungen den Operatoren und den zugewiesenen Anforderungsbereichen tatsächlich auch entsprachen.

3 Ergebnisse

3.1 Vorbemerkungen zu den formalen Unterschieden

Die Arbeitszeit und die Anzahl der zu bearbeitenden Teilaufgaben 2005 und 2010 und damit der Gesamtumfang der schriftlichen Prüfung sind keinesfalls gleich, sondern sie unterscheiden sich deutlich. 2005 mussten die Prüflinge insgesamt drei Teilaufgaben aus drei unterschiedlichen Sachgebieten bearbeiten (Genetik, Ökologie und Umweltschutz, Evolutionslehre) und hatten dazu 240 Minuten Bearbeitungszeit. Die Auswahl der zu bearbeitenden Aufgaben erfolgte durch die Lehrer aus einem Pool von sechs Aufgaben (je zwei pro Themengebiet) (Freie und Hansestadt Hamburg 2003). Im Vergleich dazu wurde 2010 nur die Bearbeitung von zwei Teilaufgaben aus zwei unterschiedlichen Sachgebieten gefordert. Die Lehrer konnten hierzu aus drei Aufgaben (jeweils eine aus den Themengebieten Molekulargenetik und Gentechnik, Ökologie und Nachhaltigkeit, Evolution und Zukunftsfragen) zwei zur Bearbeitung auswählen. Hierfür standen den Prüflingen ebenfalls 240 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung (Freie und Hansestadt Hamburg 2008). Es bleibt also festzuhalten, dass den Schülern 2005 für drei zu bearbeitende Aufgaben die gleiche Zeit zur Verfügung stand wie 2010 für zwei Aufgaben. Ob die Aufgaben von 2010 einen höherem Schwierigkeitsgrad hatten, um die deutlich verlängerte Arbeitszeit begründen zu können, sollte sich bei dem Vergleich der beiden Aufgaben klar herausstellen lassen.

Fazit: Im Vergleich von 2005 mit 2010 ist es zu einer Reduzierung der fachlichen Anforderungen von ursprünglich drei zu bearbeitenden Themen auf zwei gekommen bei Beibehaltung der gleichen Bearbeitungszeit von 240 Minuten.

3.2 Analyse der Aufgabenstellung und des Materials

Im Folgenden werden die beiden miteinander zu vergleichenden Zentralabiturarbeiten zum Thema „Seehundbestand“ von 2005 und „See-Elefanten“ von 2010 einer qualitativen Analyse unterzogen.

3.2.1 „Seehundbestand“ (2005)

Aufgabe a) Stellen Sie Nahrungsbeziehungen zwischen den in den Materialien 1 und 2 genannten Organismen bzw. Organismengruppen in einem Pfeildiagramm dar.

Teilaufgabe a) fordert die Darstellung der Nahrungsbeziehungen zwischen den in Material 1 und 2 genannten Lebewesen in einem Pfeildiagramm. Wie auch der Erwartungshorizont vermerkt, werden einige Nahrungsbeziehungen direkt im Material benannt. So ernähren sich nach Material 1 Muscheln von Plankton und aus Material 2 geht das Nahrungsspektrum des Seehundes hervor. Weiter erfolgt der Hinweis, dass Grundeln sich u.a. von Krebsen ernähren. Auch der Aufbau des in Material 1 wiedergegebenen Balkendiagramms entspricht weitgehend den Trophieebenen bzw. der Nahrungskette von unten nach oben. Um dem Erwartungshorizont zu entsprechen, muss der Prüfling jedoch zu einer strukturierten Darstellung der Trophieebenen gelangen. Phytoplankton, Zooplankton, Borstenwürmer sowie Vögel und Seehunde müssen stimmig in das System eingeordnet werden. Der Erwartungshorizont beschreibt dann auch die vom Schüler einzubringenden Leistungen in einer sinnvollen Strukturierung der Beziehungen und verlangt deren Umsetzung in eine angemessene zeichnerische Darstellung. Die Zuordnung zum Anforderungsbereich I (wegen des benutzten Operators „darstellen“, Anforderungsbereiche I-II) ist durchaus angemessen. Die Aufgabe entspricht 15 % der Gesamtbewertung (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b).

Fazit Teilaufgabe a): Das Wissen und die Kenntnis um den Begriff der Trophieebene sind hier Voraussetzung für eine gelungene Bearbeitung der Aufgabenstellung. Somit sind grundlegende fachliche Wissensbestände (aus dem Biologieunterricht) in die Bearbeitung der Aufgabenstellung einzubringen. Die Zuweisung des Anforderungsbereichs I (I-II) erscheint angemessen.

Aufgabe b) Begründen Sie die hohe Schadstoffbelastung der Seehunde unter Verwendung der Materialien.

Teilaufgabe b) fordert eine Begründung der hohen Schadstoffbelastung der Seehunde unter Verwendung der Materialien ein. Zur Lösung der Aufgabe tragen wiederum das Wissen um den Aufbau von Nahrungsketten bzw. Trophieebenen und die physiologischen Konsequenzen bei. Die steigende Belastung lässt sich somit unter Auswertung der Materialien 1 und 2 sowie den Überlegungen aus Teilaufgabe a) lösen. Die wichtige Information der schweren Abbaubarkeit von PCB im Organismus (siehe Material 1) als wesentlicher Faktor soll gemäß dem Erwartungshorizont nicht nur erwähnt, sondern auch sinnstiftend in die Begründung eingebaut werden. Der Nahrungserwerb steht dabei in direktem Zusammenhang mit der PCB-Anreicherung der Organismen in den aufeinanderfolgenden Trophieebenen. Vertreter höherer Trophieebenen sind dann folgerichtig auch am höchsten belastet. Selbst die nicht explizit in der Aufgabenstellung angesprochene niedrigere Belastung bei Vögeln gegenüber Seehunden trotz gleicher Stellung innerhalb der Nahrungsbeziehungen wird im Erwartungshorizont mit einer angemessenen Überlegung eingefordert und ist auf deren Nahrungsspektrum zurückzuführen, da beispielsweise Seeschwalben – im Gegensatz zu den Seehunden – einen Teil ihrer Nahrung auch an Land finden. Folgerichtig wird diese Teilaufgabe im Erwartungshorizont dem Anforderungsbereich II zugeordnet (der Operator „begründen“ weist auf die Anforderungsbereiche II-III hin), da vom Schüler die Darstellung kausaler Zusammenhänge eingefordert wird. Sie ist mit 25% an der Gesamtbewertung gewichtet (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b).

Fazit Teilaufgabe b): Neben der Entnahme von Informationen aus dem Arbeitsmaterial wird in Teilaufgabe b) auch die Reproduktion und Reorganisation von Wissen aus dem Biologieunterricht sowie dessen kausale Zuordnung eingefordert. Die Zuordnung des Anforderungsbereichs II erscheint angemessen.

Aufgabe c) Nennen Sie Dichte abhängige und Dichte unabhängige Faktoren zur Regulation der Populationsdichte und entwickeln Sie eine Hypothese zum Zusammenhang zwischen Umweltbelastung, Viruserkrankung und Populationsdichte bei Seehunden.

Teilaufgabe c) gliedert sich entsprechend der Benutzung der Operatoren „nennen“ und „entwickeln“ in zwei Teile. Im Rahmen des ersten Teils der Aufgabe c) sollen zunächst Dichte abhängige und Dichte unabhängige Faktoren zur Regulation der Populationsdichte benannt werden. Der eingesetzte Operator weist hierbei, wie auch im Erwartungshorizont ausgewiesen, auf den Anforderungsbereich I hin (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b). Hierzu müssen die beiden ökologischen Begriffe in der Bedeutung und Anwendung sicher beherrscht werden. Die aus dem Material ableitbaren Faktoren wie Krankheiten, Parasiten, innerartliche Konkurrenz (alle Dichte abhängig) sowie klimatische Bedingungen (Dichte unabhängig) erfordern eine richtige Zuordnung und müssen laut Erwartungshorizont um die Anzahl der Feinde und Naturkatastrophen ergänzt werden.

Im zweiten Teil erfordert die Entwicklung von Hypothesen zum Zusammenhang zwischen Umweltbelastung, Viruserkrankung und Populationsdichte am konkreten Beispiel der Seehunde eine zielgerichtete Analyse des Infotextes. Ihm ist zu entnehmen, dass Staupe-Epidemien dort auftreten, wo Gewässer stark belastet sind. Geringere Schadstoff-Konzentrationen führen trotz Auseinandersetzung mit dem Virus nicht zur Erkrankung. Daraus lässt sich mit Hypothesencharakter im Sinne der Aufgabenstellung der Zusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration und zunehmend geschwächtem Immunsystem ableiten. Diese Hypothese muss entsprechend den Anforderungen im Erwartungshorizont durch eine physiologisch sinnvolle Begründung, wie beispielsweise enzymatische Blockaden und daraus resultierender verringerter Stoffumsatz, ergänzt werden (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b). An anderer Stelle des Info-Textes (s. Anlage 1) ist angeführt, dass im Fall des Ausbruchs einer Epidemie mit einer Reduzierung der Populationsdichte um die Hälfte gerechnet werden kann („[...]meist starb die Hälfte der Robben [...]“) jedoch eine schnelle Erholung der Bestandszahlen beobachtbar war. Der Text weist weiterhin auf den Dichte unabhängigen Charakter der Krankheit in Zusammenhang mit der engen Zusammenkunft auf Sandbänken (Tröpfcheninfektion) hin. Hieraus kann eine hohe Sterblichkeit in einer Population unabhängig von ihrer Größe gefolgert werden. Die schnelle Bestandserholung nach der Epidemie wird erklärbar durch besonders gute Lebensbedingungen der resistenten Seehunde u.a. durch eine verringerte innerartliche Konkurrenz.

Im Text wird weiterhin die Bestandszahl von 37.000 Tieren um 1900 angegeben, welche von den Prüflingen als Umweltkapazität bzw. Kapazitätsgrenze gedeutet werden kann. Folgernd muss festgehalten werden, dass beim Ausbruch der Epidemie 1988 diese Zahl weit unterschritten war. Der Bestand von 1988 kann also hypothetisch auf veränderte Umweltbedingungen zurückgeführt werden. Neben der erhöhten Schadstoffbelastung und schnell aufeinander folgenden Epidemie-Wellen sind weitere Ursachen denkbar.

Aus dem Material und dem fachlichen Wissen sollen die Schüler also sinnvolle Hypothesen aufstellen. Folgerichtig erfolgt im Erwartungshorizont die Zuordnung zu den Anforderungsbereichen II und III. Prozentual verteilt sich die Gewichtung des zweiten Teils von Aufgabe c) zu 20% auf den Anforderungsbereich II und 15% auf den Anforderungsbereich III (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b).

Fazit Teilaufgabe c): Die Ausführungen zu Teilaufgabe c) bedürfen neben der Reproduktion von Fachwissen einer sinnvollen Anwendung und Reorganisation und teilweise eines Transfers von im Material zur Verfügung gestellten Informationen. Die Zuordnung dieser vom Schüler zu erwartenden Leistung zu den Anforderungsbereichen I-III ist angemessen. Auch die differenzierte prozentuale Bewertung aufgrund der beiden verwendeten Operatoren ist nachvollziehbar.

Aufgabe d) Begründen Sie aus evolutiver Sicht, warum Seehunde durch Virusinfektionen nicht ausgerottet werden.

In Teilaufgabe d) soll eine Begründung dafür geliefert werden, warum Seehunde nicht durch Virusinfektionen ausgerottet werden. Der Zusatz „aus evolutiver Sicht“ weist bereits auf zielgerichtete Lösungsansätze unter Berücksichtigung eigener Kenntnisse zur Evolution (und Genetik) hin. Nach dem Erwartungshorizont sind die Fachbegriffe Variabilität, Mutation und Präadaption in die Überlegungen mit einzubeziehen, korrekt anzuwenden und in Bezug zu der hohen Spezialisierung der Viren hinsichtlich ihrer Wirtszelle zu setzen. Es ist zu folgern, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit unter Einfluss der angesprochenen biologischen Phänomene nicht alle Individuen im Falle einer Epidemie erkranken werden.

Im Erwartungshorizont wird die Schülerleistung entsprechend der Benutzung des Operators „be-

gründen“ dem Anforderungsbereich II (II-III) zugeordnet und mit 20% an der Gesamtleistung gewichtet (Freie und Hansestadt Hamburg 2005b).

Fazit Teilaufgabe d): Die Bearbeitung von Teilaufgabe d) erfordert das Einbringen eigener Wissensbestände aus anderen Teildisziplinen/Sachgebieten der Biologie und erfüllt somit die erwünschte Berücksichtigung mehrerer Themengebiete in einer Aufgabe (Freie und Hansestadt Hamburg, 2010c). Die Zuordnung zum Anforderungsbereich II-III ist angemessen. Vom Schüler wird hier auch erwartet, dass er Fachbegriffe aus unterschiedlichen Teilgebieten der Biologie sicher und korrekt zuordnend verwendet.

3.2.2 „See-Elefanten“ (2010)

Aufgabe a) Beschreiben Sie die Populationsentwicklung der See-Elefanten in Abb. 2 und begründen Sie diese unter Berücksichtigung von Material 1.

In Teilaufgabe a) soll die Populationsentwicklung der See-Elefanten (Abb. 2) beschrieben und unter Berücksichtigung von Material 1 begründet werden. Der Erwartungshorizont sieht eine Darstellung der Populationsentwicklung durch die Benennung einzelner Zahlenwerte und quartalsabhängiger Tendenzen vor. Minima und Maxima sowie die quartalsabhängige Entwicklung lassen sich hierzu aus dem Kurvenverlauf einer einfachen Grafik ablesen. Demnach fällt jeweils ein Maximum in das 1. Quartal der Jahre 1999-2001 (1200 Tiere in den Jahren 1999 und 2000, 1100 Tiere im Jahr 2001). Ein Abfall der Populationskurve erfolgt im zweiten und noch etwas verstärkt im dritten Quartal. Im vierten Quartal ist nur noch ein geringer Bestandsrückgang zu verzeichnen bis zum jeweiligen Minimum eines Jahres bei ca. 800 Tieren.

Zur Begründung können aus Material 1 folgende Textstellen wörtlich entnommen werden und erfüllen den Erwartungshorizont vollständig: „Die Jungtiere werden nach 11 Monaten Tragzeit etwa im Januar geboren, ungefähr drei Wochen nach der Geburt paaren sich die Weibchen erneut mit den Männchen. Während dieser Zeit leben die Jungtiere in ständiger Gefahr, von den aggressiven Bullen erdrückt zu werden. Sie bleiben knapp drei Monate an Land, müssen dann das Schwimmen und den Beutefang erlernen. Dabei laufen sie Gefahr, selber gefressen zu werden“ (Freie und Hansestadt

Hamburg 2010a).

Der aus der Populationskurve erkennbare Sachverhalt wird über die im Text artikulierten kausalen Zusammenhänge begründet. Hierbei wird den Prüflingen lediglich Lesekompetenz abverlangt, um geeignete Textstellen zur Bearbeitung der Aufgabe zu filtern. Der Erwartungshorizont lässt auch keinen Zweifel daran und weist eindeutig aus, dass sowohl zum Operator „beschreiben“ als auch zum Operator „begründen“ die geforderten Lösungen direkt aus dem Material zu entnehmen sind (Freie und Hansestadt Hamburg 2010b). An dieser Stelle hätte man insbesondere aufgrund des verwendeten Operators „begründen“ zumindest die vom Schüler selbst einzubringende Anwendung und Zuordnung der grundlegenden Volterra-Gesetze erwartet. Davon ist im Erwartungshorizont aber keine Rede.

Fazit Teilaufgabe a): Die zu erbringende Leistung in Teilaufgabe a) und damit 30% der Gesamtleistung im Teilgebiet „Ökologie und Nachhaltigkeit“ entspricht, bezogen auf den Operator „beschreiben“ (Anforderungsbereiche I-II), laut Erwartungshorizont dem Anforderungsbereich I, da die geforderte Lösung direkt aus dem Material herauszulesen ist. Bezogen auf den Operator „begründen“ (Anforderungsbereiche II-III) entspricht sie laut Erwartungshorizont dem Anforderungsbereich II, da die geforderten Argumente dem Material direkt zu entnehmen sind. Der Schüler muss also weder grundlegendes Fachwissen einbringen oder reorganisieren noch Begründungen eigenständig formulieren. Der Schüler schreibt einfach die vorgegebenen Informationen aus dem Arbeitsmaterial ab oder formuliert diese um.

Aufgabe b) Stellen Sie die Aussagen der beiden Abbildungen in Material 3 dar.

Teilaufgabe b) verlangt die Darstellung der Aussagen aus den vorgegebenen Säulendiagrammen in Material 3. Bereits die Aufgabenstellung lässt vermuten, dass zur Bearbeitung durch den Prüfling kein Fachwissen einzubringen ist. Die Formulierung einfacher Aussagen durch Ablesen oder das Auswerten der Diagramme mit Hilfe eines Lineals genügen, um den Erwartungshorizont zu erfüllen. Zur Veranschaulichung erhält der Schüler in Material 2 zusätzliche Abbildungen vom Weißen Hai, Schwertwal und See-Elefant, sowie eine genaue Beschreibung, wer Räuber und wer Beute ist. Aus Abbildung 3 geht hervor, dass der Weiße Hai

See-Elefanten bevorzugt (78%) in der Tiefwasserregion jagt, in geringem Maße (annähernd 20%) in der Flachwasserregion und kaum (ca. 2%) in der Strandregion. Schwertwale hingegen nutzen beim Bejagen von See-Elefanten zu ca. 45% die Strandregion, zu ca. 37% die Flachwasserregion und zu 10% die Tiefwasserregion. Interessanterweise sind in dieser Aufgabenstellung 8% der Jagdregion der Schwertwale nicht ausgewiesen (für die Schwertwale ergibt sich danach die Frage nach den Fehlbetrag zu 100%). Abbildung 4 schlüsselt die Beutetier-Gruppen für den Weißen Hai und den Schwertwal getrennt nach Entwicklungsstadium der See-Elefanten auf. Der Schwertwal erbeutet bevorzugt Jährlinge (ca. 47%) sowie Jungtiere (ca. 35%) und entsprechend wenige adulte Tiere (ca. 15%) oder andere Beute (ca. 3%). Der Weiße Hai hingegen erbeutet bevorzugt adulte Tiere (ca. 68%) und nur in deutlich geringerem Umfang Jährlinge (ca. 24%), Jungtiere (ca. 6-7%) od. andere Beute (ca. 1-2%).

Zusammenfassend ergeben sich die beiden wesentlichen Aussagen, dass erstens der Weiße Hai bevorzugt die Tiefwasserregion und im Unterschied dazu Schwertwale die Strand- und etwas vermindert die Flachwasserregion zur Bejagung von See-Elefanten nutzen und dass zweitens beide zwar die gleiche Beute bevorzugen, jedoch differenziert nach Entwicklungsstadium, (und somit vornehmlich nach der Größe) und Aufenthaltsort. Die Bearbeitung dieser Aufgabe wird im Erwartungshorizont den Anforderungsbereichen I-II zugeordnet, obwohl an gleicher Stelle vermerkt ist, dass die Lösung direkt aus dem Arbeitsmaterial abgelesen werden kann (Freie und Hansestadt Hamburg 2010b). Diese Teilaufgabe ist mit 20% der Gesamtbewertung des Prüfungsbereichs „Ökologie und Nachhaltigkeit“ gewichtet.

Fazit Teilaufgabe b): Genau wie in der Teilaufgabe a) erhält der Schüler alle notwendigen Informationen im ausführlichen Material. Allein Lesekompetenz ist für die vollständige Lösung notwendig. Entsprechend heißt es im Erwartungshorizont, dass auch hier die richtige Lösung direkt aus dem Arbeitsmaterial entnommen werden kann. Ein grundlegendes Fachwissen ist vom Schüler nicht einzubringen.

Insgesamt entsprechen die Teilaufgaben a) und b) bereits 50% der gesamten zu erbringenden Leistung dieses Prüfungsbereichs. Somit kann der lesekompetente Schüler nach den (prozentualen) Vorgaben zur Benotung von Prüfungsleistungen

(Freie und Hansestadt Hamburg, 2010c) bereits 6 Notenpunkte erreichen. Eine angemessene fachsprachliche Artikulation zur Erteilung der Note „ausreichend“ wird in den Hinweisen zur Bewertung in den Lehrermaterialien nicht erwähnt, sondern wird erst für den Bereich ab 11 Notenpunkte eingefordert. Insofern ist der Teil „Ökologie und Nachhaltigkeit“ bereits durch die Bearbeitung der ersten beiden Teilaufgaben und ohne das Einbringen eigenen biologischen Fachwissens bzw. das angemessene Verwenden von Fachsprache mit 5 Notenpunkten oder mehr abzuschließen.

Aufgabe c) Erklären Sie unter Einbeziehung von Material 2 und 3 die beobachtete Koexistenz von Weißem Hai und Schwertwal.

Selbst Teilaufgabe c), welche eine Erklärung der (möglichen) Koexistenz von Weißem Hai und Schwertwal fordert, lässt sich unter Einbeziehung der Materialien 2 und 3 mit Hilfe einfacher und gegebenenfalls zu den Ausführungen in Teilaufgabe b) redundanten Aussagen lösen. Der Weiße Hai bevorzugt die Tiefwasserregion und Schwertwale die Strand- und etwas vermindert die Flachwasserregion zur Bejagung von See-Elefanten, also ist deren Jagdgebiet unterschiedlichen Regionen zuzuweisen. Die jeweiligen bevorzugten Beutetiere entstammen zudem, wie eindeutig aus Abbildung 4 hervor geht, verschiedenen Altersklassen. Selbst deren Aktivitätszeiten als zeitliche Separierung finden sich als lösungsrelevante Information in Material 1 („Erwachsene See-Elefanten sind nachtaktiv [...] Jungtiere und Jährlinge [...] nutzen die Strandregion und die Flachwasserregion den ganzen Tag“). Die ersten Fachbegriffe, die in der bisherigen gesamten Aufgabenstellung auftauchen, beschränken sich laut Erwartungshorizont auf räumliche Separation, Konkurrenzvermeidung, Koexistenz und Nischenbildung. Wiederum ist im Erwartungshorizont ausgewiesen, dass der Schüler seine Erklärungen eng an den vorgegebenen Informationen vornehmen kann (Freie und Hansestadt Hamburg 2010b).

Fazit Teilaufgabe c): Auch die Teilaufgabe c) hat mit dem ihr zugewiesenen Anforderungsbereich II (II-III) nicht annähernd etwas zu tun. Lesekompetenz von vorgegebenen teilweise redundanten Informationen und deren durchaus auch wörtliche Übernahme reichen aus, um dem Erwartungshorizont genüge zu leisten. Der Erwartungshorizont bestätigt erneut – entgegen dem benutzten Opera-

tor „erklären“ (Anforderungsbereiche II-III) – die Abarbeitung der vorgegebenen Informationen. Die Gewichtung mit 30% der Gesamtbewertung für die Teilaufgabe c) zeigt, dass der Schüler im Prüfungsbereich „Ökologie und Nachhaltigkeit“ bereits jetzt 80% der Anforderungen vollständig erreichen kann, ohne auch nur annähernd biologisches Fachwissen als Grundlage prozessbezogener Kompetenzen eingebracht haben zu müssen.

Aufgabe d) *Beurteilen Sie die Aussage, dass sich die Entwicklung der See-Elefanten-Population in Zukunft bei einer Größe von etwa 1.000 Tieren einpendeln wird.*

Spätestens in Teilaufgabe d) hätte man entsprechend der in der Aufgaben geforderten Beurteilung nun eigentlich erwarten müssen, dass hier der Schüler die ganze Breite seines in der Sekundarstufe II erworbenen Fachwissens zu diesem Themenbereich auf die vorliegenden Fälle anzuwenden und begründend zuzuordnen hat, um daraus auf weitere populationsdynamische Entwicklungen in der Zukunft schließen zu können. Ganz im Gegenteil reicht es jedoch aus, wenn der Schüler im Rahmen der Beurteilung einer Aussage zur langfristigen Prognose der Populationsentwicklung anhand der vorgegebenen Grafiken feststellt, dass es mehr oder weniger regelmäßige Populationsschwankungen im Beobachtungszeitraum gibt und die Zahl der Tiere sich um die 1000 einpendelt und dass solche Populationen in der Regel stabil sind. Eine gute Gelegenheit, um die drei Volterra-Gesetze zu prüfen und das Zutreffende zuzuordnen. Dies wäre in der Tat eine vom Schüler aufgrund seines erworbenen Fachwissens zu erbringende Eigenleistung, die man – unter Berücksichtigung des generell geringen Schwierigkeitsgrades solcher populationsdynamischer Aufgabenstellungen – dann durchaus den Anforderungsbereichen II-III hätte wohlwollend zuordnen können. Im Erwartungshorizont wird dennoch der Anforderungsbereich III angeführt (Freie und Hansestadt Hamburg, 2010b), was die tatsächlichen Erwartungen konterkariert.

Fazit Teilaufgabe d): Auch der Teilaufgabenbereich d) bleibt in seinen Anforderungen weit hinter dem durch den verwendeten Operator „beurteilen“ erweckten Anschein, es handele sich hierbei um auf der Basis von Fachwissen selbstständig zu entwickelnde populationsdynamische Schlussfolgerungen unter Nutzung angemessener Fachsprache, sieht man mal von dem eher fragwürdigen

Begriff der „Beutegreifer-Population“ im Erwartungshorizont ab. Mit dem Anforderungsbereich III hat das Ganze zweifelsfrei nichts zu tun. Mit einem teilweise wiederholenden Umschreiben der unter den Teilaufgaben a-c aus dem Material entnommenen Informationen wird der Schüler dem Erwartungshorizont nahezu vollständig gerecht. Aus der Bewertung der Teilaufgabe d) ergeben sich die restlichen 20% der Gesamtbewertung des Prüfungsbereichs „Ökologie und Nachhaltigkeit“.

3.2.3 Gesamtfazit aus dem Vergleich 2005-2010

Zunächst ist festzustellen, dass sich der Umfang des dem Prüfling zur Verfügung stehenden Materials unterscheidet. 2010 stehen deutlich mehr textgebundene Informationen sowohl in der absoluten Wortanzahl wie auch als tatsächlich lösungsrelevante Information zur Verfügung. Der Schüler erhält nahezu alle Informationen, die er braucht, um dem Erwartungshorizont zu genügen. Lesekompetenz und Alltagswissen reicht für die erfolgreiche Lösung aller vier Teilaufgaben nahezu vollständig aus. 2010 sind drei Grafiken im Material aufgeführt, die durch die betreffenden Aufgabenstellungen weitgehend isoliert voneinander durch einfache Aussagen auszuwerten sind. Zusätzlich scheint man dem Schüler nicht mehr zuzutrauen, dass er weiß, was einen Weißen Hai oder einen Schwertwal von einem See-Elefanten unterscheidet und bietet ihm entsprechend die Abbildungen dieser Tiere an. Dem nicht genug erhält er zusätzlich im Text die genaue Information, wer der jeweilige Räuber und wer die Beute ist. Eine biologische Fachsprache mit grundlegenden Fachbegriffen zur Thematik der Populationsökologie und deren Gesetzmäßigkeiten, die man auch in einem Grundkurs hätte erwarten müssen, werden nicht eingefordert, ganz im Gegensatz zur themengleichen Aufgabe von 2005. Der Erwartungshorizont von 2010 zu den einzelnen Teilaufgaben beschreibt die Vorgehensweise bei der Lösung der Teilaufgaben an mehreren Stellen mit Sätzen wie „da die geforderte Lösung direkt aus dem Material herauszulesen ist...da die geforderten Argumente dem Material direkt zu entnehmen sind...da die Lösung direkt aus dem Material abgelesen werden kann...da die Erklärung eng an den vorgegebenen Informationen erfolgt...“ (Freie und Hansestadt Hamburg 2010b) mehr als deutlich und weist explizit auf den hohen Informationsgehalt und die Relevanz des Materials bezüglich der zu erwartenden Lösung hin. Man kann davon ausgehen, dass bereits Schüler der Jahrgangsstufe 9 - wenn

nicht sogar der Jahrgangsstufe 7 mit ausreichender Lesekompetenz - große Teile dieser Aufgabe mit Erfolg lösen können

Der Anforderungsbereich I wurde in beiden Jahren zwar gemäß den Richtlinien (2005: 20-30%; 2010: 10-35%) bei der Aufgabenkonstruktion mit einer entsprechenden Prozentzahl berücksichtigt, jedoch wirkt sich die unterschiedliche Berücksichtigung (2005: 20%; 2010: 35%) deutlich auf das Anspruchsniveau der beiden verglichenen Aufgaben aus. Verstärkt wird dieser Effekt vor allem durch die unterschiedliche Berücksichtigung einzelner Komponenten des Anforderungsbereichs I. 2010 ist lediglich die Entnahme von Information aus einfachen Fachtexten und die schriftliche Wiedergabe einfacher Daten und Grafiken bei der Bearbeitung der Teilaufgaben a) und b) erforderlich. Auch der Anforderungsbereich II wird in den Teilaufgaben a) und c) von 2010 im Wesentlichen nur durch die Teilkomponente „... gezielte Entnahme von Informationen aus vielschichtigen Materialien oder einer wissenschaftlichen Veröffentlichung unter einem vorgegebenen Aspekt...“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 2010c) berücksichtigt. 2005 wurde die Komplexität der Anforderungsbereiche I+II wesentlich stärker gewichtet. So wird die eigenständige Reproduktion von Basiswissen durch den Erwartungshorizont deutlich hervorgehoben. Im Anforderungsbereich II wird neben der bereits angesprochenen Teilkomponente insbesondere auch „die sachgerechte, eigenständig strukturierte und Aufgaben bezogene Darstellung komplexer biologischer Abläufe im Zusammenhang einer Aufgabenstellung“ (Freie und Hansestadt Hamburg, 2010c) eingefordert. Zusammenfassend haben die 2010 im Erwartungshorizont zugeordneten Anforderungsbereiche – vornehmlich II und III - und die Benutzung der entsprechenden Operatoren mit der vom Schüler einzubringenden Leistung kaum etwas zu tun. Es wird so getan, als solle der Schüler Sachzusammenhänge erklären, begründen, bewerten und Schlüsse daraus ziehen. Es genügt jedoch aus dem Informationsmaterial abzuschreiben oder dieses umzuformulieren.

2005 sind die Aufgabenstellungen materialübergreifend angelegt. Es sind daher deutlich mehr Bezüge unter den einzelnen Materialien herzustellen. Entgegen der Aufgabe von 2010 verlangt die Aufgabe von 2005 zudem im Rahmen einer angemessenen Fachsprache grundlegende Fachbegriffe nicht nur zum Thema, sondern in Teilaufgabe d) darüber hinaus weitere Fachbegriffe aus anderen biologischen Teilgebieten. Davon kann in der Auf-

gabe von 2010 nicht die Rede sein. Aufgabenanteile, die teilgebietsübergreifend konzipiert sind, finden sich nur in der Aufgabe von 2005. 2010 ist keine vergleichbare Teilaufgabe auch nur ansatzweise erkennbar. Auch das Argument der Behörde, die verlängerten Arbeitszeiten wären eine Folge der komplexeren Aufgabenstellungen – 2005 240 Minuten für drei Aufgaben und 2010 240 Minuten für zwei Aufgaben – kann durch diese Vergleichsuntersuchung zweifelsfrei widerlegt werden. Das Gegenteil ist der Fall. Die Aufgaben sind insbesondere in ihrem fachlichen Anspruch deutlich einfacher geworden.

4 Diskussion

Betrachtet man sich das Konzept derartiger kompetenzorientierter Aufgabenformate, die mittlerweile in dieser Form in immer mehr Bundesländern eingesetzt werden, so ist der dahinter stehende Gedanke, dass Schüler auf der Basis fachlicher Grundlagen auch selbst Beurteilungen und Bewertungen von biologischen Sachverhalten erbringen müssen, zunächst positiv zu werten. Dass dies möglich ist, zeigt die Aufgabe von 2005. Neben der Reproduktion im Unterricht erworbenen Fachwissens wird auch dessen Reorganisation und Transfer auf neue Situationen eingefordert. Eine solche dreigeteilte Differenzierung der Anforderungsbereiche wird seit den 80iger Jahren bereits angewendet.

A roof without walls

Im Bereich der Naturwissenschaften wurden für das Fach Biologie schon in den Standards von 2004 die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Bewertung und Kommunikation ausgewiesen (Beschlüsse der Kultusministerkonferenz 2004). Dies legitimierte und manifestierte nach der Ansicht vieler Lehrer jedoch nur die bereits gängige Praxis in der Aufgabenkonstruktion. Das Verstehen der Sache musste daher in „guten“ Prüfungen seit jeher nachgewiesen werden. Die Protagonisten der Kompetenzorientierung verlangen darüber hinaus insbesondere explizit die Anwendung von Wissen. Demnach ist alles Wissen, was nicht anwendbar ist, „totes Wissen“, im Rahmen des dahinter stehenden bildungsökonomischen Gedankens „totes Kapital“. So ist es nicht verwunderlich, dass hier dann auch das Argument angeführt wird, die Aneignung von Wissen sei der falsche Weg. Wissen verändere sich in immer kürzeren Abständen, sei zu umfangreich

und außerdem sei es jederzeit im Internet verfügbar. Die Vermittlung von letztendlich bildungsökonomischen Schlüsselkompetenzen sei die einzig ernst zu nehmende Lösung. In den letzten Jahren ist es daher zweifelsfrei zu einer Loslösung der eigentlich in den Bildungsstandards von 2004 fest geschriebenen konzeptbezogenen Kompetenz des Fachwissens als Basis für den Aufbau prozessbezogener Kompetenzen, wie Erkenntnisgewinnung, Bewertung und Kommunikation nicht nur in den Naturwissenschaften gekommen. Kritiker bezeichnen dann folgerichtig diese Form der Kompetenzen als leere Hüllen (Türcke 2012) oder Ausdruck pädagogischer Orientierungslosigkeit (Ladenthin 2011). Auch in den USA wird die in diesen Konzepten vernachlässigte Bedeutung des Fachwissens in einer Wissensgesellschaft betont (Bereiter und Scardamalia 1998). „A roof without walls“ lautet sehr anschaulich eine der vielen weiteren kritischen Publikationen (Booker 2007). Wie insbesondere die Aufgabe von 2010 zeigt – solche Aufgabenformate werden längst nicht nur in Hamburg verwendet –, trifft dies in der Tat den Kern der derzeitigen Entwicklung.

Der Bluff der Operatoren

Als Teil derzeit laufender vergleichender Analysen aus mehreren Bundesländern lässt sich anhand des Vergleichs der beiden ausgewählten Grundkursaufgaben die Abspaltung des Fachwissens von den prozessbezogenen Kompetenzen in der Entwicklung von 2005 bis 2010 exemplarisch und anschaulich nachvollziehen. Um die drei Anforderungsbereiche auch operationalisierbar ausweisen zu können, wurden die schon in den 90er Jahren eingesetzten Operatoren, wie benennen, beschreiben, darstellen, zeichnen, analysieren, bewerten, beurteilen u.a. den Anforderungsbereichen I-III zugeordnet. Hamburg weist in seinen Vorgaben für die Abiturarbeiten in Biologie dreiundzwanzig dieser Operatoren mit einer Beschreibung aus, was unter dem jeweiligen Operator als Schülerleistung zu erwarten ist. Man sollte nun nicht sonderlich erstaunt sein, dass Operatoren nicht über die Bundesländer hinweg deckungsgleich sind. Hamburg verwendet sogar unterschiedliche Definitionen für ein und denselben Operator. So ist der Operator „beurteilen“ in den Richtlinien von 2010 zu den Abiturprüfungen anders definiert als in den konkreten Unterlagen für die Prüfungsteilnehmer. In der Anlage zur Richtlinie für die Aufgabenstellung und Bewertung der Leistungen in der Abiturprüfung wird der Operator „beurteilen“ definiert als

„Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung oder Anwendbarkeit zu überprüfen“ (Freie und Hansestadt Hamburg 2010c). In den Unterlagen für die Prüfungsteilnehmer im Grundkurs Biologie in der schriftlichen Abiturprüfung Schuljahr 2009/2010 wird der Operator „beurteilen“ demgegenüber wie folgt ausgewiesen: „Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen“ (Freie und Hansestadt Hamburg 2010d). Dass diese Definitionen nicht deckungsgleich sind und gleichzeitig unterschiedliche Kompetenzen ausweisen, ist mehr als offensichtlich. Trotzdem weisen sie in beiden Fällen ein vom Schüler einzubringendes fachliches Basiswissen als Grundlage jeglicher eigenständiger Bewertung oder Begründung aus.

Die sich daraus für die Bewertung der Zentralabituraufgaben ergebende Fragestellung muss entsprechend lauten, inwiefern die in den verwendeten Operatoren ausgedrückten hohen Anforderungen im Erwartungshorizont berücksichtigt werden und auch tatsächlich von den Schülern zu leisten sind. In der Aufgabe von 2005 muss der Schüler in den vier Teilaufgaben erworbenes Fachwissen aus der Sekundarstufe II einbringen, ohne das zumindest Teile der Aufgaben nicht lösbar wären. Auch werden dem Schüler in angemessener Weise biologische Fachbegriffe abverlangt, die er nicht aus dem Material entnehmen kann. Selbst unter Berücksichtigung des nicht allzu hohen Schwierigkeitsgrades derartiger Aufgabenstellungen aus dem Bereich Ökologie und Nachhaltigkeit kann man diese Aufgabenstellung für einen Grundkurs durchaus als angemessen beurteilen. Die Operatoren beschreiben zumindest weitgehend das, was vom Schüler tatsächlich einzubringen ist.

Im Gegensatz dazu zeigt die verwendete Aufgabe von 2010 aus dem gleichen Themenbereich den Weg auf, der keineswegs nur in Hamburg derzeit beschritten wird. Es werden Aufgabenformate verwendet, in denen der Schüler nahezu alle Informationen im ausführlichen Material zur Aufgabenstellung vorfindet. Selbst bei den Teilaufgaben, welche im Erwartungshorizont den Anforderungsbereichen II-III oder III zugewiesen sind, muss der Schüler keinesfalls auf der Basis von selbstständig einzubringendem Fachwissen eigenständige Bewertungen vornehmen. Wie bereits in der Analyse dargestellt reicht es auch für die Operatoren des Anforderungsbereichs III aus, wenn der Schüler

sich in allen Teilfragen eng an die vorgegebenen Informationen hält bzw. diese direkt aus dem Text übernimmt (Freie und Hansestadt Hamburg 2010b). Zwischen den hohen Anforderungen dieser Form von Kompetenzorientierung und der Realität klafft eine immer größer werdende Lücke.

Lesekompetenz statt fundiertem Fachwissen

Es gibt sicherlich kein Argument dagegen, dass der Schüler, insbesondere ein Abiturient, über Lesekompetenz verfügen sollte. Dass diese Kompetenz aber nun in immer mehr Fächern die entscheidende Kompetenz darstellt, die der Schüler nachzuweisen hat und die es zu beurteilen gilt, kann nicht im Sinne eines fachlich fundierten kompetenzorientierten Unterrichts und schon gar nicht der Anspruch einer abschließenden Prüfung zur Erlangung der Hochschulreife sein. Die See-Elefanten Aufgabe von 2010 zeigt hier beispielhaft die Entwicklung der Zentralabiturarbeiten nicht nur in Hamburg auf. Weder können selbst leistungsschwache Schüler an solchen Aufgaben scheitern, noch können sich leistungsstarke Schüler daran auszeichnen. Für die vollständige Lösung der gesamten Aufgabe von 2010 entsprechend des Erwartungshorizonts ist es nicht notwendig, jemals am Biologieunterricht teilgenommen zu haben. Lesekompetenz ist die einzig geforderte Kompetenz, die es hier nachzuweisen gilt. Schon Klein (2010) wies die Nivellierung der Ansprüche beispielhaft nach. Fast alle Schüler einer Klasse 9 in NRW hatten eine Zentralabiturarbeit im Leistungskurs Biologie aus NRW ohne Probleme und ohne Kenntnis der Sache teilweise mit guten Leistungen lösen können.

Grundsätzlich sind beide Aufgaben vom fachlichen Anspruch her zwar eher der Sekundarstufe I zuzuordnen, doch kann man sie – unter einer Prämisse – von vornherein nicht als völlig ungeeignet beurteilen. Hätte man in beiden Aufgaben die ausführlichen Texte hinsichtlich der lösungsrelevanten Informationen deutlich reduziert oder nur die Grafiken den Schülern zur Bearbeitung mit den gleichen Aufgabenstellungen vorgelegt und hätte man im Erwartungshorizont gleichzeitig die notwendige Fachsprache und vor allem die den reinen Beschreibungen zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten der Populationsdynamik und deren Zuordnung vom Schüler eingefordert, wäre es immer noch keine schwierige Aufgabe unter Berücksichtigung der im Unterricht der Sekundarstufe II zu vermittelnden Inhalte gewesen. Dennoch hätten diese Aufgaben dann schon einen anderen An-

forderungscharakter. Von Abiturienten sollte man erwarten können, dass sie zumindest das Alltagswissen mitbringen, selbst herauszufinden, dass See-Elefanten wohl kaum Haie oder Schwertwale fressen, sondern umgekehrt. Stattdessen erhält der Schüler selbst diese Information aus dem Text. Auch viele Schüler können nach den Abiturarbeiten kaum glauben, dass das Ab- und Umschreiben vorgegebener Informationen in weiten Teilen völlig ausreicht, um dem Erwartungshorizont vollständig zu entsprechen. Dazu empfiehlt sich ein Blick in die zahlreichen Blogs nach den geschriebenen Abiturarbeiten.

Die noch bis vor wenigen Jahren von den Schülern in der Sekundarstufe II eingeforderte Wissenschaftspropädeutik ist dann auch im Rahmen der neuen kompetenzorientierten Kerncurricula völlig aus dem nachzuweisenden Kanon verschwunden.

Reduktion der Themenbereiche

In den letzten Jahren ist es darüber hinaus vor allem in den alten Bundesländern im Rahmen von Zentralabiturprüfungen zur Reduktion der zu prüfenden Themenbereiche gekommen. Mit Ausnahme der Genetik kommen – um eine zutreffende Schülerinterpretation zu verwenden – im Abitur nur noch die beiden „Lagerfächer“ Ökologie und Evolution im Zentralabitur vieler Bundesländer vor. Diese retten – das muss man zweifelsfrei zugestehen – vielen leistungsschwächeren Schülern ihre Abiturnoten und werden zum deutlich überwiegenden Anteil auch (und nicht nur) in NRW gewählt (Florian et al 2011). Leistungsstärkere Schüler hingegen meiden diese beiden Themenbereiche und sind entsetzt, wenn Neurobiologie (nur noch sporadisch in NRW) oder Genetik einmal nicht vorkommen. Wie unsere derzeitigen weiteren Analysen zeigen, sind zwar die Aufgabenstellungen in Genetik und Neurobiologie fachlich anspruchsvoller als die der Ökologie und Evolution – diese Aufgaben dürften von Siebt- oder Neuntklässlern alleine wegen ihrer vielfältigen Fachbegriffe nicht lösbar sein – aber auch sie konzentrieren sich auf wenige, immer wiederkehrende Inhaltsbereiche mit vergleichbaren Aufgabenstellungen. Wer in Genetik mit Aminosäuresequenzen und Code-Sonne umgehen und Stammbäume sowie in Neurobiologie die Giftwirkungen auf Synapsen in ihrer Auswirkung interpretieren kann, der ist gut aufgestellt. Entsprechend werden die Aufgaben aus den Zentralabituren vergangener Jahre besonders ab der zweiten Qualifikationsphase und in der direkten Abiturvorbereitung im Rahmen ei-

nes „teaching to the test“ ausführlich von den Lehrern thematisiert. Diese Form des Unterrichts wird von vielen Ministerien unterstützt, denn die Zentralabituraufgaben der letzten Jahre werden den Lehrern und Schülern dazu in deren Downloadbereich eigens zur Verfügung gestellt.

Die Abkehr von universitären Standards nicht nur in Biologie und Mathematik

Auch muss man sich an dieser Stelle fragen, wer denn die an den Universitäten anspruchsvollen Fachrichtungen der Ökologie und Evolution in der Schule zu solchen „Lagerfächern“ gemacht hat. Anscheinend sind hier in den Ministerien Personen damit beschäftigt, die diese Entwicklung nicht kennen oder bewusst nicht zur Kenntnis nehmen wollen und denen fachwissenschaftliche Grundlagen von jeher ein Dorn im Auge waren. Selbstverständlich ist es möglich, auch in diesen Themenbereichen anspruchsvolle Aufgabenstellungen zu konzipieren, in denen tatsächliche und keine virtuellen Kompetenzen nachgewiesen werden können. Überraschenderweise ist nicht in allen Bundesländern eine gleichartige Absenkung der Ansprüche nachweisbar. Beispielsweise kommen in Mecklenburg-Vorpommern in Biologie im Zentralabitur bis zu sechs Themenbereiche vor: Zellbiologie, Stoffwechselbiologie, Genetik, Neurobiologie, Ökologie, Evolution. In uns vorliegenden Zentralabituraufgaben aus Mecklenburg-Vorpommern sind darüber hinaus themenübergreifende und sogar experimentelle Aufgabenstellungen üblich. Wie derzeitige laufende Analysen deutlich zeigen, sind auch die dort verwendeten Aufgabenformate fachlich wesentlich anspruchsvoller. In allen Aufgabenteilen muss der Schüler grundlegendes Fachwissen selbstständig einbringen. Das Arbeitsmaterial bietet dazu keinerlei Informationen an. Auch die Materialien sind längst nicht so umfangreich. Dennoch ermöglicht dieses Aufgabenmaterial dem Schüler tatsächlich, die drei Anforderungsbereiche real und nicht nur dem Schein nach zu erfüllen und bietet insbesondere leistungsstarken Schülern die Möglichkeit, sich auszuzeichnen. Ganz im Gegenteil dazu wird der Schüler in den anderen angesprochenen Bundesländern mit umfangreichen Arbeitsmaterialien geradezu erschlagen. Entsprechendes gilt für Mathematik, wo beispielsweise in Thüringen mathematisch anspruchsvolle Aufgabenformate verwendet werden (Baumann 2013), die mit denen aus vielen alten Bundesländern kaum zu vergleichen sind.

Wie unsere weiteren aktuellen Untersuchungen

nachweisen, betrifft diese Nivellierung der Ansprüche auch die Leistungskurse, die bis 2010 auch in Hamburg so genannt wurden. Neuerdings werden sie in vielen Bundesländern nicht mehr als solche bezeichnet, sondern gegenüber den Grundkursen auf „grundlegendem Niveau“ als Kurse auf „erhöhtem Niveau“ definiert. Untersuchungen in Mathematik in Hamburg haben nachgewiesen, dass sich die Zentralabituraufgaben in Kursen auf erhöhtem Niveau von denen auf grundlegendem Niveau in mehr als der Hälfte der Aufgaben kaum unterscheiden (Jahnke et al 2014). Eine derzeit laufende Vergleichsanalyse der Hamburger Zentralabiturarbeiten in den Leistungskursen von 2005 in ihrer Entwicklung bis 2010 in Biologie gleicht vom Ergebnis her der vorliegenden Grundkursanalyse. Auch hier ist 2010 der überwiegende Teil der Lösungen dem umfangreichen Arbeitsmaterial zu entnehmen und auch hier ist die Angleichung in den Anforderungen zwischen den Kursen auf grundlegendem Niveau und denen auf erhöhtem Niveau in ähnlichen Aufgabenstellungen auffällig.

Die Folgen: Verlust der Studierfähigkeit

In dem Zusammenhang muss auch die Frage erlaubt sein, ob die den Schulen verordnete Kompetenzorientierung die Schulfächer derzeit in eine Richtung bewegt, die es in dieser Form an der Universität nicht gibt und ob die verwendeten kompetenzorientierten Aufgabenformate und der auf sie ausgerichtete Unterricht denn auch auf ein Studium adäquat vorbereiten. Ein derartiges Vorgehen ist an den Hochschulen zumindest im Bereich der Naturwissenschaften im Fachstudium jedenfalls unbekannt. Ganz im Gegenteil werden gerade in den auf sechs Semester ausgelegten Bachelor-Studiengängen erst einmal die fachlichen Grundlagen gelegt.

Man müsste mittlerweile auch erwarten können, dass die bereits seit 2004 beschlossenen Maßnahmen sich positiv auf die Studierfähigkeit ausgewirkt hätten. Das Gegenteil ist der Fall. Wie anders ist zu erklären, dass das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das auf der einen Seite die in den Bildungsstandards von der empirischen Bildungsforschung festgeschriebene Kompetenzorientierung massiv unterstützt, auf der anderen Seite mittlerweile hohe zweistellige Millionenbeträge den Universitäten zur Verfügung stellt, um insbesondere die fachlichen Mängel und Lücken einer immer größer werdenden Zahl an nicht studierfähigen Abiturienten in einer Art Nachhilfeunterricht auszugleichen. Die zunehmende Ver-

wendung der angesprochenen Aufgabenformate und der entsprechend ausgerichtete kompetenzorientierte Unterricht mit der Vernachlässigung grundlegenden Fachwissens bieten einen schlüssigen Erklärungsansatz. Man kann nur hoffen, dass viele der zu Recht reformresistenten Lehrer nach wie vor einen fachlich fundierten Unterricht in den Schulen erteilen, in dem die Vermittlung oder Erarbeitung grundlegender Wissensbestände zentraler Inhalt sind. Die niederschmetternde Analyse einer frei gegebenen kompetenzorientierten PISA-Aufgabe zum Ozon des Chemie-Fachdidaktikers Schmidt aus Dortmund kann man heute sinngemäß und wie folgt erweitern: Mit solchen Aufgabenformaten sind die Autoren all denjenigen in den Rücken gefallen, die sich um einen fachlich fundierten und wenigstens in der Sekundarstufe II auch wissenschaftsorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht bemühen (Schmidt 2004).

5 Literatur

- Baumann, A. (2013): Mathe-Lücken und Mathe-Legenden. Einige Bemerkungen zu den mathematischen Fähigkeiten von Studienanfängern. Die neue Hochschule 5.
- Baumert, J./Bos, W./Klieme, E./Lehmann, R./Lehrke, M./Hosenfeld, I./Neubrand, J./Watermann, R. (1999): Testaufgaben zu TIMSS/III: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung und voruniversitäre Mathematik und Physik der Abschlußklassen der Sekundarstufe II (Population 3). Materialien aus der Bildungsforschung Nr. 62. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1998). Beyond Bloom's Taxonomy: Rethinking Knowledge for the Knowledge Age. In Hargreaves, A., Liberman, A., Fullan, M., & Hopkins, D. (Eds.), *The International Handbook of Educational Change* (pp. 675–692). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Booker, M.J. (2007) A roof without walls. Benjamin Bloom's Taxonomy and the midirekton of american education. *Acad. Quest.* 20:347-355, Springer.
- Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Biologie für den mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004., Herausgegeben vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Luchterhand.
- Florian, C., Schmiemann, P., & Sandmann, A. (2011). Schriftliche Prüfungsaufgaben im Zentralabitur Biologie. In D. Krüger, A. Upmeyer zu Belzen, P. Schmiemann, & A. Sandmann (Eds.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 10* (pp. 69–86).
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Bildung und Sport (2003). Schriftliche Abiturprüfung Biologie. Hinweise und Beispiele zu den zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Bildung und Sport (2005a). Abitur 2005. Allgemeinbildende Gymnasien, Gesamtschulen, Wirtschaftsgymnasien, Technische Gymnasien. Grundkurs Biologie, Aufgabe II. Sachgebiet: Ökologie und Umweltschutz. Aufgabe: Seehundbestand.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Bildung und Sport (2005b). Schriftliche Abiturprüfung 2004/2005. Grundkurs Biologie. Unterlagen für Lehrerinnen und Lehrer.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Bildung und Sport (2008). Abiturprüfung 2010. Regelungen für die zentralen schriftlichen Prüfungsaufgaben.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Schule und Berufsbildung (2010a). Abitur 2010. Allgemeinbildende Gymnasien, Gesamtschulen, Wirtschaftsgymnasien, Technische Gymnasien. Grundkurs Biologie, Aufgabe II. Sachgebiet: Ökologie und Nachhaltigkeit. Aufgabe: See-Elefanten.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Schule und Berufsbildung (2010b). Schriftliche Abiturprüfung 2009/2010. Grundkurs Biologie. Unterlagen für Lehrerinnen und Lehrer.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Schule und Berufsbildung. (2010c). Anlage 23 zur Richtlinie für die Aufgabenstellung und Bewertung der Leistungen in der Abiturprüfung Biologie.
- Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Schule und Berufsbildung (2010d). Schriftliche Abiturprüfung 2009/2010. Grundkurs Biologie. Unterlagen für die Prüfungsteilnehmer.
- Jahnke, Th./Klein, H. P./Kühnel, W./Sonar, T./Spindler, M. (2014): Die Hamburger Abituraufgaben im Fach Mathematik - Entwicklung von 2005 bis 2013. In: *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV)* [im Druck, Heft 22-2, Juni 2014].

- Klein, H. P./Jahnke, T./Kühnel, W./Sonar, T./Spindler, M. (2014): Sind Hamburgs Abiturienten mathematisch und naturwissenschaftlich klüger geworden? Nach welchen Maßstäben übertrifft das achtjährige Gymnasium das neunjährige. Qualitative Analyse der in KESS 12 und KESS 13 eingesetzten Testinstrumente im Bereich Mathematik und Naturwissenschaften. Vierteljahreszeitschrift für wissenschaftliche Pädagogik (im Druck).
- KMK. Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. München: Luchterhand.
- Ladenthin, V. (2011): Kompetenzorientierung als Indiz pädagogischer Orientierungslosigkeit. Profil Nr. 9, 1-6.
- Preus, R./Widmann, M. (2014): Da staunen die anderen. Süddeutsche Zeitung Nr. 69.
- Schmidt, H.J. (2004): Analyse der veröffentlichten Chemie-Aufgaben von PISA. MNU 57/3.
- Türcke, C. (2012): Wie das Lernen sein Gewicht verliert. Süddeutsche Zeitung Nr. 176, 12.
- Vieluf, U./Ivanov, S./Nikolova, R. (Hrsg.) (2012): Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Jahrgangsstufe 12 (KESS 12). Zusammenfassung der zentralen Befunde. Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) Hamburg. URL: <http://bildungsverlauf.de/fileadmin/downloads/bsb-kess-12-zusammenfassung.pdf> [Datum des letzten Abrufs: 10. Februar 2014].
- Vieluf, U./Ivanov, S./Nikolova, R. (Hrsg.) (2013): Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Jahrgangsstufe 13 (KESS 13). Zusammenfassung der zentralen Befunde. Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) Hamburg. URL: <http://www.hamburg.de/contentblob/4099630/data/studie-kess-13.pdf> [Datum des letzten Abrufs: 10. Februar 2014].

6 Internetquellen

- (1) <http://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/3686772/2012-11-27-bsb-kess-12.html>
(Datum des letzten Abrufs: 07. Februar 2014).
- (2) <http://www.spiegel.de/schulspiegel/wissen/kess-studie-zu-g8-und-g9-acht-jahre-gymnasium-reichen-aus-a-869483.html>
(Datum des letzten Abrufs: 07. Februar 2014).

(3) <http://www.welt.de/regionales/hamburg/article111556245/Turbo-Abitur-verbessert-Leistungen-der-Schueler.html>

(Datum des letzten Abrufs: 07. Februar 2014).

(4) <http://www.zeit.de/gesellschaft/schule/2012-11/schulstudie-abiturienten>

(Datum des letzten Abrufs: 07. Februar 2014).

Kontakt:

Prof. Hans Peter Klein

Christian Dietz

Didaktik der Biowissenschaften

Goethe Universität Frankfurt

Max-von-Laue-Straße 13

60438 Frankfurt

h.p.klein@bio.uni-frankfurt.de

Anhang 1 Aufgabe Seehundbestand (2005), S. 1

Aufgabe II:

Sachgebiet: Ökologie und Umweltschutz

Aufgabe: Seehundbestand

Im Jahre 1988 starben an der Schleswig-Holsteinischen Küste etwa 5800 Seehunde, mehr als die Hälfte des damaligen Bestandes, an einer Virusinfektion, der Staupe. Staupeviren haben schon mehrfach Epidemien unter Meeressäugern ausgelöst; meist starb die Hälfte der betroffenen Robben oder Delfine. „Mir ist aber kein Fall bekannt, bei dem ein ganzer Bestand ausgerottet worden wäre“, so Dieter Adelung, Ökologieprofessor in Kiel. Wie schnell sich die Robbenbestände erholen können, zeigte sich nach 1988: Im Folgejahr wurden bei Zählflügen zwischen dem dänischen Esbjerg und dem niederländischen Den Helder knapp 4400 Seehunde registriert. 1993 lag der Bestand bereits wieder bei 8300, im Sommer 2001 bei 19400 Tieren.

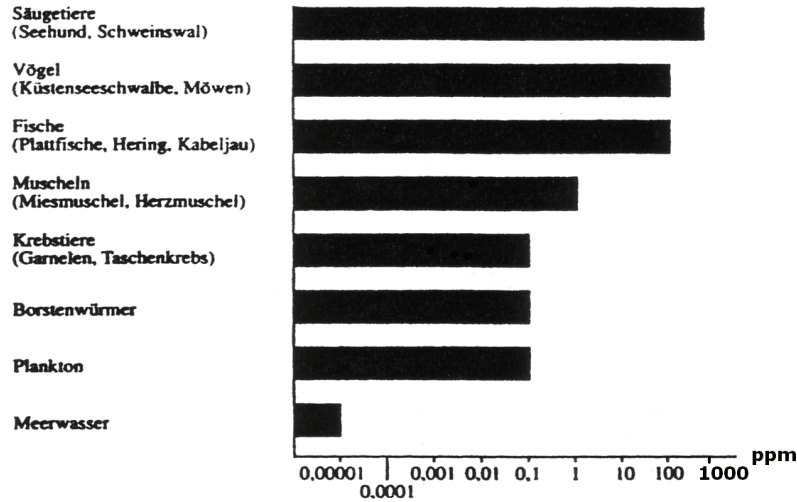
„Es ist schon auffällig, dass Staupe-Epidemien immer in Gewässern aufgetreten sind, die eine relativ hohe Schadstoffbelastung haben“, so Ursula Siebert, Tierärztin und Wildtierbiologin.

Untersuchungen haben ergeben, dass die Tiere in weniger belasteten Gewässern, zum Beispiel in der Arktis, zwar mit dem Virus konfrontiert sind, aber nicht daran erkranken.

Biologen betonen, dass die hohe Zahl von Seehunden für die Ausbreitung der Seuche nicht ausschlaggebend ist. Die Robben liegen auf Sandbänken oft eng zusammen und reichen so die Tröpfcheninfektion weiter. Dies geschieht auch bei kleinen Beständen.

Die für das Wattenmeer erträgliche Seehund-Dichte ist wohl relativ hoch anzusetzen; dafür sprechen alte Statistiken der Seehundjäger. Aus ihnen lässt sich errechnen, dass um 1900 schätzungsweise 37 000 Tiere die Region bevölkerten.

Material 1: Größenordnung der PCB-Konzentration im Meerwasser und in Lebewesen der Nordsee



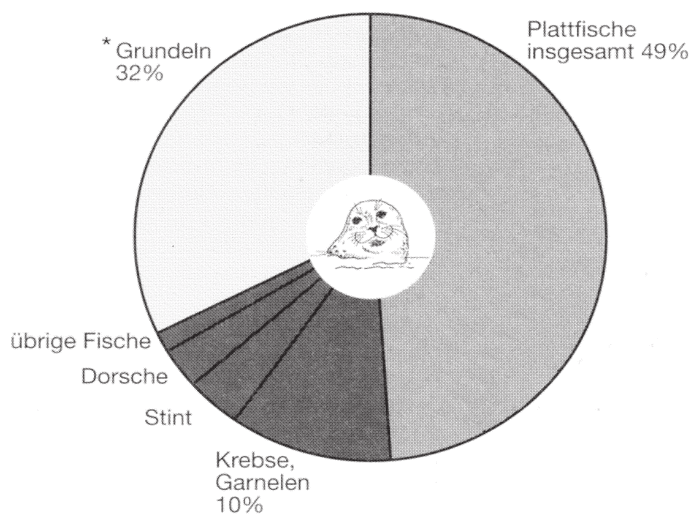
Hinweise:

Polychlorierte Biphenyle (PCB) werden als Kühlmittel, Hydraulikflüssigkeit, Transformatorenöl und als Weichmacher für Kunststoffe verwendet. PCB finden sich ferner in Altölen. Diese naturfremden, beständigen Stoffe werden nicht oder nur sehr langsam abgebaut und können bereits in niedrigen Konzentrationen sehr toxisch wirken.

Muscheln ernähren sich als Filtrierer von Plankton, kleinsten, frei schwebenden Meereslebewesen und Detritus.

ppm: parts per million (1 ppm bedeutet eine Konzentration von 1g auf 1000kg)

Material 2: Nahrungsspektrum des Seehundes



* Grundeln sind Fische, die nicht zu den Plattfischen gehören. Sie leben eingegraben am Meeresgrund im Sand und ernähren sich u.a. von Krebsen.

Anhang 3 Aufgabe Seehundbestand (2005), S. 3

Aufgaben

- a) Stellen Sie Nahrungsbeziehungen zwischen den in den Materialien 1 und 2 genannten Organismen bzw. Organismengruppen in einem Pfeildiagramm dar. (15%)
- b) Begründen Sie die hohe Schadstoffbelastung der Seehunde unter Verwendung der Materialien. (25%)
- c) Nennen Sie Dichte abhängige und Dichte unabhängige Faktoren zur Regulation der Populationsdichte und entwickeln Sie eine Hypothese zum Zusammenhang zwischen Umweltbelastung, Viruserkrankung und Populationsdichte bei Seehunden. (40%)
- d) Begründen Sie aus evolutiver Sicht, warum Seehunde durch Virusinfektionen nicht ausgerottet werden. (20%)

Aufgabe II

Sachgebiet: Ökologie und Nachhaltigkeit

Aufgabe: See-Elefanten

Der See-Elefant gehört zu den größten Robben der Welt. Erwachsene Männchen werden bis zu 4,5 m lang und wiegen dabei bis zu 2.500 kg, die Weibchen sind deutlich kleiner. Benannt sind sie nach der rüsselartig vergrößerten Nase der Männchen. Ein Lebensraum der See-Elefanten ist ein Teil der Westküste der USA und Mexikos. Die Tiere leben dort auf den kleinen Inseln vor der Küste.

Eine dieser Inselpopulationen, die auf der südlichen Farallon-Insel vor San Francisco lebt und aus etwa 800 Tieren besteht, ist von Biologen über mehrere Jahre beobachtet worden.



Abb. 1: See-Elefanten

Material 1

Lebensweise der See-Elefanten

Zur Paarungszeit sammeln sich die ansonsten eher einzelgängerischen See-Elefanten zu großen Kolonien, wobei auf einen Bullen mehrere Weibchen kommen. Um den Besitz eines Harems tragen die Bullen heftige Kämpfe aus, die die gesamte Paarungszeit über anhalten und die auch tödlich enden können.

Wegen der Verausgabung durch die Kämpfe ist die Lebenserwartung eines männlichen See-Elefanten mit 14 Jahren relativ kurz, Weibchen dagegen leben etwa 18 Jahre.

Die Jungtiere werden nach 11 Monaten Tragzeit etwa im Januar geboren, ungefähr drei Wochen nach der Geburt paaren sich die Weibchen erneut mit den Männchen. Während dieser Zeit leben die Jungtiere in ständiger Gefahr, von den aggressiven Bullen erdrückt zu werden. Sie bleiben knapp drei Monate an Land, müssen dann das Schwimmen und den Beutefang erlernen. Dabei laufen sie Gefahr, selber gefressen zu werden.

Die Nahrung der See-Elefanten besteht im Wesentlichen aus Fischen und Tintenfischen, die sie bis zu einer Tiefe von 1.400 m fangen.

Erwachsene See-Elefanten sind nachtaktiv, sie schwimmen in der Abenddämmerung in Richtung offenes Meer und kehren in der Morgendämmerung an Land zurück. Jungtiere und Jährlinge (1-3 Jahre alte Tiere) nutzen die Strandregion und die Flachwasserregion den ganzen Tag.

Lebensraum der See-Elefanten

Der Meeresbereich um die südliche Farallon-Insel, auf der die See-Elefanten leben, lässt sich in drei Regionen unterteilen:

- Strandregion: Wassertiefe von 30 cm bis etwa 2 m, Breite etwa 30 m
- Flachwasserregion: Wassertiefe von 2 m bis etwa 15 m, Breite etwa 200 m
- Tiefwasserregion: Wassertiefe von 15 m bis 200 m, Breite etwa 150 m

Anhang 5 Aufgabe See-Elefanten (2010), S. 2

Populationsentwicklung der See-Elefanten

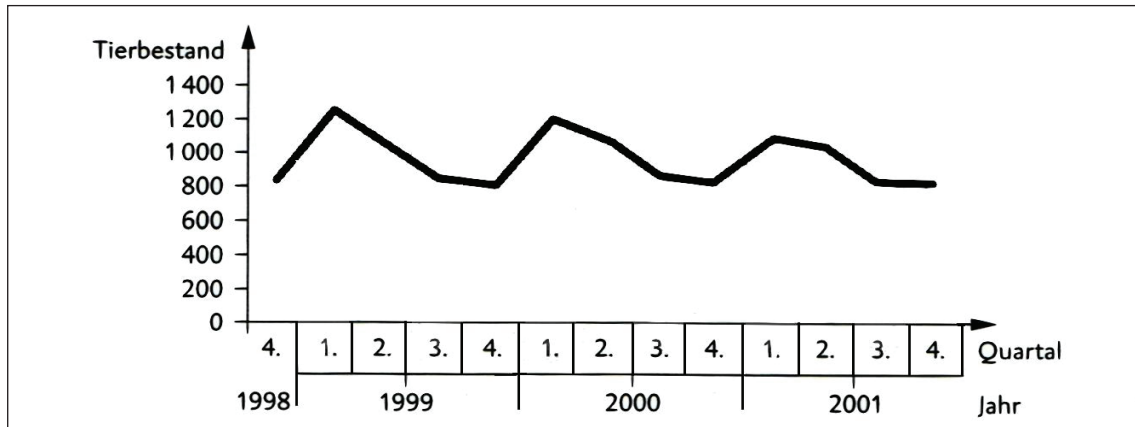


Abb. 2: Entwicklung der See-Elefanten-Population auf der südlichen Farallon-Insel im Zeitraum von 1999-2001
(Mittelwerte des Bestandes aller Tiere pro Quartal [Vierteljahr])

Material 2 Fressfeinde der See-Elefanten



Die drei Regionen, in denen sich die See-Elefanten aufhalten, wurden im Untersuchungszeitraum von 1999 bis 2001 von etwa 8 großen Weißen Haien (Abb. links) und einem Rudel aus 6 Schwertwalen (Abb. rechts) als Jagdrevier genutzt.

Die bevorzugte Beute beider Räuber waren in diesem Gebiet See-Elefanten. Die meisten Angriffe der Schwertwale und Weißen Haie auf See-Elefanten fanden innerhalb der drei Regionen statt, allerdings mit unterschiedlicher Jagdstrategie.



Während Schwertwale oft in Gruppen jagen, wobei sie zusammenarbeiten und ihre Opfer einkreisen, bevor sie angreifen, nähern sich Weiße Haie bevorzugt einzeln langsam am Meeresgrund ihrer Beute an.

Material 3

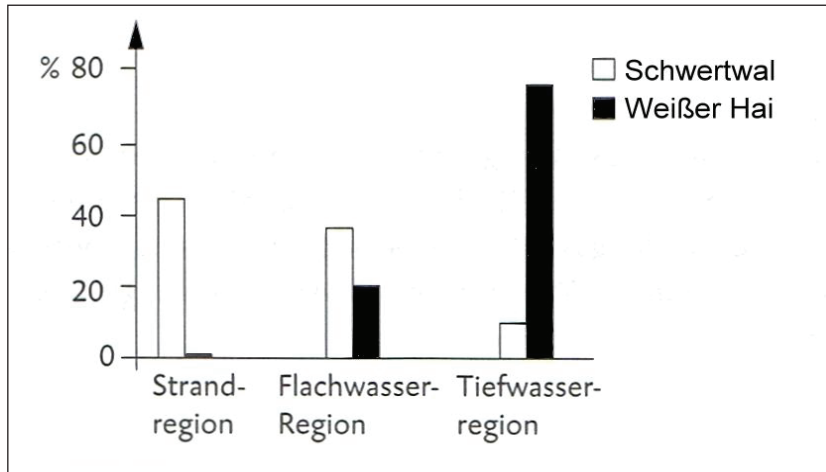


Abb. 3: Angriffshäufigkeit der Schwertwale und Weißen Haie auf See-Elefanten innerhalb der drei Regionen (Beobachtungen in den Jahren 1999 bis 2001)

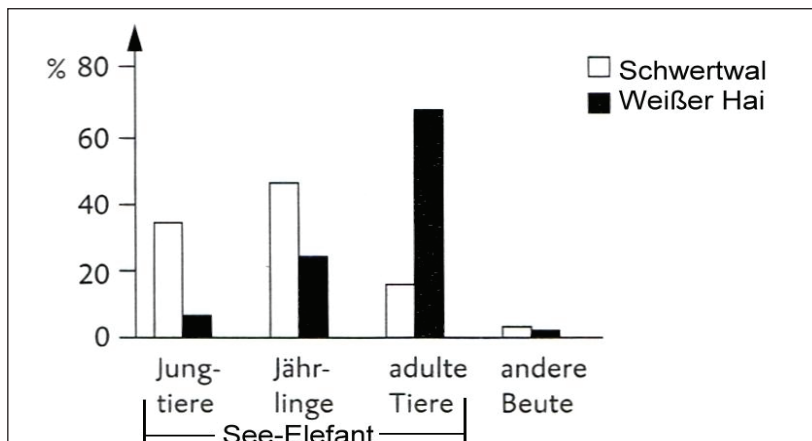


Abb. 4: Beutewahl der Schwertwale und Weißen Haie im gesamten Bereich vor der südlichen Farallon-Insel (Beobachtungen in den Jahren 1999 bis 2001)

Aufgaben

- a) Beschreiben Sie die Populationsentwicklung der See-Elefanten in Abb. 2 und begründen Sie diese unter Berücksichtigung von Material 1. (30%)
- b) Stellen Sie die Aussagen der beiden Abbildungen in Material 3 dar. (20%)
- c) Erklären Sie unter Einbeziehung von Material 2 und 3 die beobachtete Koexistenz von Weißem Hai und Schwertwal. (30%)
- d) Beurteilen Sie die Aussage, dass sich die Entwicklung der See-Elefanten-Population in Zukunft bei einer Größe von etwa 1.000 Tieren einpendeln wird. (20%)