

35 Experten – 350 Antworten Biologisches Basiswissen aus der Sicht von Hochschullehrern¹

Daniel C. Dreesmann²

Kurzfassung

Die Fülle an neuen Erkenntnissen nimmt vor allem in den Biowissenschaften rasant zu, so dass sich mehr denn je die Frage stellt, was als Basiswissen der Bevölkerung für das Verständnis neuer Forschungsergebnisse in der Öffentlichkeit vorhanden sein sollte. Eine Expertenbefragung unter Professoren von drei Universitäten, die im Rahmen einer Pilotstudie durchgeführt wurde, zeigt jedoch, dass die meisten Wissenschaftler vor allem ihre eigenen Forschungsgebiete und die dort verwendeten Methoden für wichtig erachten. Von den 350 Begriffen und 130 Methoden, die nach Expertensicht zum Basiswissen der Bevölkerung gehören sollen, wurden nur wenige mehrfach genannt. Diese Ergebnisse sprechen für ein größeres Engagement der Biologiedidaktik im Vermittlungsprozess zwischen Wissenschaftlern und der breiten Öffentlichkeit und werden im Kontext früherer Untersuchungen zur Ermittlung des biologischen Basiswissens bzw. der zu vermittelnden biologischen Begriffe diskutiert.

Keywords *Experte, Basiswissen, biologische Begriffe*

1 Einleitung

Täglich werden in Hunderten von wissenschaftlichen Fachjournalen neue Forschungsergebnisse publiziert, die auch für Nichtfachleute von Interesse und Relevanz sein können. Allerdings sind sie in der Regel so verfasst, dass sie, von Englisch als *Lingua franca* der Naturwissenschaften abgesehen, auf Anhieb nur von Fachleuten und somit innerhalb der *scientific community* verstanden werden (vgl. DREESMANN 2004). Durchschnittlich 19.000 neue wissenschaftliche Veröffentlichungen pro Woche lautet die Ausbeute aus den 5900 naturwissenschaftlichen Zeitschriften, die das *ISI Web of Science* in seinen Datenbanken abspeichert, damit Wissenschaftler weltweit mit dem wissenschaftlichen Fortschritt Schritt halten können.

¹ Eine Pilotstudie im Rahmen des Forschungsprojektes „Die Wissensbrücke“, Universität zu Köln, Institut für Biologie und ihre Didaktik, AG Prof. Dr. W. Wichard.

² Eingereicht am 08. 09. 05, überarbeitet zum 18. 01. 06, angenommen am 19.01.06

Während der vergangenen dreißig Jahre hat der Schwierigkeitsgrad von Fachjournalen mit hohem *Impact-Faktor* wie *Science*, *Cell* oder *Nature* dramatisch zugenommen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts konnten Veröffentlichungen in *Science* oder *Nature* noch wie die Tageszeitung gelesen werden; heute liegen Welten zwischen ihnen und einem Artikel in der *New York Times* (KNIGHT 2003). Dieser Trend lässt sich nicht ausschließlich für Naturwissenschaften feststellen, die allgemein als schwer zu verstehen gelten, sondern trifft auch für Texte aus den Sozial- und Kulturwissenschaften zu, wie Untersuchungen von HARTLEY et al. (2004) zeigen.

Die breite Öffentlichkeit kann bahnbrechende Erkenntnisse nur würdigen, sich über neue Technologien Gedanken machen oder ihre Befürchtungen über die Anwendung auch innerhalb der Wissenschaft kontrovers diskutierter Verfahren artikulieren, wenn zwei Voraussetzungen erfüllt werden:

1. Neue Forschungsergebnisse müssen nicht nur durch die Schule bzw. durch die elektronischen und gedruckten Massenmedien vom Labor in die öffentliche Wahrnehmung gelangen, sondern auch allgemein verständlich vermittelt werden. Nur wenn Forschungsergebnisse bei jedem einzelnen ankommen, ist gewährleistet, dass sich die Kluft zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, wie vielfach vorhergesagt, nicht vergrößert, sondern sich mittelfristig verringern lässt (BONFANELLI 2000, DREESMANN & HARTWIG 2004, HESSE & LUMER 2001).

2. Ohne ein biologisches Basiswissen ist dieses Verständnis jedoch nicht möglich, für dessen Vermittlung zunächst die Schule verantwortlich ist. Am Ende der Schulzeit soll sich jeder Schüler und jede Schülerin nicht nur genügend biologisches Fachwissen angeeignet haben, sondern auch in der Lage sein, aufgrund dieses Wissens begründete Entscheidungen zu treffen (vgl. BERCK 2005). Dabei sollen Fachinhalte durch die Lehrer im Rahmen einer didaktischen Analyse in übergreifende Zusammenhänge gestellt werden, so dass die Schülerinnen und Schüler die „Grundphänomene des Lebendigen sowie die Stellung und Rolle des Menschen in der Natur“ verstehen lernen (vgl. ESCHENHAGEN et al. 1998). Da sich das erworbene Wissen nicht nur auf die Gegenwart beziehen soll, sondern auch in zukünftigen Lebenssituationen Anwendung finden kann, wird bei den meisten Autoren im Sinne KLAFFKIS (1995) für eine Förderung von Erkenntnisfähigkeit, Urteils- und Handlungsvermögen in Gegenwart und Zukunft plädiert.

Traditionelle Dichotomien, die im Transfer von Wissen lange gültig waren, wie beispielsweise der Gegensatz von Experten und Laien oder die Unterscheidung zwischen wissenschaftlichem Wissen und nicht-wissenschaftlichem Wissen gel-

ten nicht mehr und unterliegen einer Erosion mit dem Ergebnis, dass Trennlinien verwischen und unscharf werden (BÖSCHEN & SCHULZ-SCHAEFFER 2004).

So gestaltet sich heute das Verhältnis von Experten und Laien schwierig. Dies trifft sowohl für das allgemeine Verständnis, wer Experte und wer Laie ist (ANTOS 2001), als auch auf die so genannte Experten-Laien-Kommunikation zu, in der sich die klassische, in der Schule und Hochschule praktizierte *top-down*-Kommunikation von Wissen umkehren kann. Auch hier lässt sich am Beispiel der Anwendungsgebiete der Gentechnik darstellen, wie schwierig es ist, klare Trennlinien zu ziehen. Dies gilt sowohl für Stammzellenforschung, Präimplantationsdiagnostik (PID) oder Klonen, als auch für Anwendungsgebiete im Bereich der Landwirtschaft. Inwieweit Patientengruppen, die an genetisch bedingten Krankheiten erkrankt sind, über weniger Expertise in Hinblick auf eine aus ihrer Sicht erfolgende „Selektion“ gesunder Kinder mittels PID verfügen als Wissenschaftler Moralthologen oder praktische Philosophen, ist ebenso schwierig zu beantworten wie die Frage, ob Vorbehalte von Landwirten gegenüber gentechnisch veränderten Pflanzen grundsätzlich weniger argumentativen Wert haben als die befürwortende Meinung von Pflanzenmolekularbiologen und Agronomen. Dieser *bottom-up*-Aspekt in der Kommunikation von Wissen gewinnt zunehmend an Bedeutung und kann den üblichen Weg vom Experten zum Laien ergänzen und ersetzen. Hinzu kommt, dass häufig dann, wenn es um die Kommunikation von anwendungsorientiertem Wissen an ein Laienpublikum geht, die Interessen der Öffentlichkeit aus Sicht der Experten zunächst in den Hintergrund treten.

In einem engen Zusammenhang mit diesem Aspekt ist das Aufweichen einer strengen Trennung von wissenschaftlichem Wissen und nicht-wissenschaftlichem Wissen zu sehen. Vor allem mit dem Aufkommen elektronischer Medien und der Möglichkeit, Texte ohne jegliche inhaltliche Kontrolle im Internet publizieren zu können, ist es zunehmend schwierig, wissenschaftliches Wissen, das im eigentlichen Sinne das Ergebnis wissenschaftlichen Arbeitens an öffentlichen und in eingeschränkterem Maße an privaten Forschungsinstitutionen gewonnen wurde, von Inhalten zu trennen, die von Meinungen bis hin zu gezielt gestreuten falschen Informationen reichen. Da inzwischen weder von der Professionalität der Benutzeroberfläche noch inhaltlichen Präsentation auf den Inhalt geschlossen werden kann und die Qualifikation der Autoren sowie deren Quellen nicht immer transparent werden, gewinnt dieses Problem zunehmend an Bedeutung, wie nicht zuletzt die Diskussion um die Online-Enzyklopädie Wikipedia verdeutlicht.

1.1 Fragestellung

Ein empirischer Ansatz zur Erhebung des biowissenschaftlichen Basiswissens, das in der Öffentlichkeit zu Beginn des 21. Jahrhunderts vorhanden sein muss bzw. sollte, ist von prinzipiell beiden Seiten des Kommunikationsprozesses denkbar. Einerseits können die „Konsumenten“ des wissenschaftlichen Wissens befragt werden oder aber „Produzenten“ wissenschaftlichen Wissens, die als Experten für ihr Spezialgebiet fungieren.

Ausgangspunkt dieser Untersuchung war die Frage, welche Begriffe und welche biowissenschaftlichen Arbeitsmethoden Professoren biowissenschaftlicher und medizinischer Fachgebiete als „Produzenten“ wissenschaftlichen Wissens in ihrer Rolle als Experten zum Basiswissen der Bevölkerung zählen. Das Design der Untersuchung war dabei nicht angelegt, eine repräsentative Umfrage durchzuführen, sondern im Rahmen einer Pilotstudie das Potenzial einer solchen Befragung zu ermitteln und an frühere Studien zum Basiswissen bzw. zur Vermittlung und Verwendung biologischer Begriffe anzuknüpfen (EVANS 1976, BARRASS 1979, BERCK & GRAF 1987, GRAF 1989).

2 Stichprobe und Durchführung

Die Befragung richtete sich an Professorinnen und Professoren, die an den Universitäten Aachen, Bonn und Köln an Fakultäten für Biologie, Medizin (relevante vorklinische Institute) und Landwirtschaft (relevante Institute der Universität Bonn) tätig waren. Sie wurde Ende 2002 und Anfang 2003 durchgeführt. Allen Personen wurde ein Fragebogen per Post zugesandt, der zwei Fragen enthielt:

- 1. Bitte nennen Sie bis zu 10 Begriffe aus den Biowissenschaften, die Ihrer Ansicht nach zum Basiswissen [der Bevölkerung] gehören sollten.*
- 2. Bitte nennen Sie bis zu 4 Methoden, die im Forschungsalltag regelmäßig zum Einsatz kommen und als Basiswissen [der Bevölkerung] gehören sollten.*

Die gestellten Fragen wurden dabei bewusst allgemein und offen formuliert, damit sich die Befragten nicht ausschließlich zu ihrem eigenen Forschungsgebiet äußern brauchten. In einem Anschreiben wurde zudem der Zweck der Umfrage und das Konzept des Basiswissens als eine Auswahl von grundlegenden Begriffen erläutert, mit deren Hilfe sich (1.) das biowissenschaftliche Wissen bei denjenigen Personen verbessern lässt, die sich an öffentlichen Diskussionen über Gentechnik, Umweltschutz usw. beteiligen oder diese in den Medien verfolgen und (2.) die viel zitierte Kluft zwischen Wissenschaftlern und der breiten Öffentlichkeit verringern lässt.

Der Fragebogen wurde an 28 Professoren der RWTH Aachen, 83 Hochschul-lehrer der Universität Bonn und 61 Professoren der Universität zu Köln per Post verschickt. 40 der 172 Fragebögen wurden zurückgeschickt, von denen 35 ausgefüllt und somit auswertbar waren (Köln: 18, Bonn: 11, Aachen: 6). Fünf Antworten bekundeten Zeitmangel bzw. ein Desinteresse an der Fragestellung und sahen diese als überflüssig an.

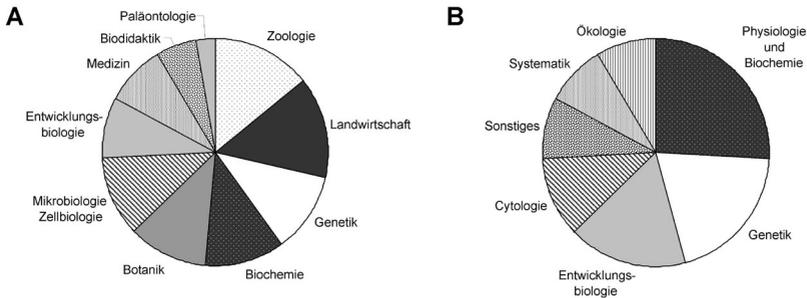


Abb. 1: Institutionelle Zugehörigkeit der befragten Professorinnen und Professoren (A) und Zuordnung der von ihnen schwerpunktmäßig verwendeten Arbeitsmethoden zu bestimmten Teilgebieten der Biowissenschaften (B).

Die institutionelle Zugehörigkeit der Stichprobe, die im folgenden als Befragte bezeichnet wird, ist in Abbildung 1A dargestellt. Da die institutionelle Zugehörigkeit der Professoren (z.B. Institut für Zoologie) häufig wenig Rückschlüsse auf die Arbeitsgebiete und durchgeführten Forschungsprojekte zulässt (z.B. biochemischer oder ökologischer Schwerpunkt), wurden diese den jeweiligen Internetquellen (Forschungsberichte, Eigendarstellung, Publikationen) entnommen und den folgenden Bereichen zugeordnet: (1) Genetik, (2) Physiologie und Biochemie, (3) Systematik (Botanik, Zoologie), (4) Zellbiologie und Mikrobiologie, (5) Ökologie einschließlich Naturschutz, (6) Evolutionsbiologie und (7) Entwicklungsbiologie einschließlich Neuro- und Verhaltensbiologie (Abb. 1B). Unter „Sonstiges“ sind Tätigkeiten im Rahmen der Forschung am Institut für Gesundheitsökonomie und klinische Epidemiologie (Köln), am Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin (Köln) und am Institut für Agrarpolitik (Bonn) zusammengefasst. Die Tatsache, dass die beiden institutionell der Biologiedidaktik zuzuordnenden Befragten überwiegend im Rahmen der Ökologie bzw. Systematik tätig sind, erklärt das Fehlen der Biologiedidaktik als wissenschaftliches Teilgebiet im Rahmen dieser Untersuchung.

Die genannten Begriffe und Methoden wurden unabhängig voneinander durch zwei Personen zuvor festgelegten Teilgebieten zugeordnet, die sich weitgehend an den Arbeitsgebieten orientieren (Kategorienbezeichnung siehe Abb. 2). Bei Abweichungen wurde eine dritte Person hinzugezogen. Die Intercoderreliabilität lag bei 0,9 (BROSIOUS & KOSCHEN 2001).

3 Ergebnisse

3.1 Große Vielfalt – wenig Übereinstimmungen beim Basiswissen

Insgesamt wurden von den befragten Professorinnen und Professoren 350 Begriffe genannt, die sich aufgrund von Mehrfachnennungen 166 verschiedenen Begriffen zuordnen ließen (Anhang A). 67 Prozent der genannten Begriffe wurden lediglich einmal genannt, nur ein Begriff (Gen/Gene) erzielte mehr als 20 Nennungen, gefolgt von drei Begriffen (Evolution, DNA, Zelle), die von mehr als 10 der Befragten als Basiswissen angesehen wurden. Immerhin wurden noch 27 Begriffe mehr als zweimal genannt (Anhang A). Von 15 Begriffen abgesehen, die keinem der sieben Teilgebiete zugeordnet werden konnten, dominieren Begriffe aus den Teilgebieten Genetik und Physiologie/Biochemie. Die wenigsten Begriffe wurden zu Systematik und Evolution genannt (Abb. 2A).

3.2 Einfluss des eigenen Forschungsgebietes auf das geforderte Basiswissen

Die Analyse individueller Antwortprofile in Abbildung 3 zeigt, dass die meisten der befragten Personen Begriffe aus mindestens vier von sieben Teilgebieten für wichtig erachteten. Lediglich in einem Fall entstammten alle Begriffe dem Teilgebiet Genetik. Unabhängig von dem eigenen Arbeitsgebiet enthalten alle bis auf einen Fragebogen Begriffe zum Teilgebiet Genetik, gefolgt von Begriffen, die physiologisch-biochemischen und zellbiologischen Teilgebieten zugeordnet werden können. Was den Schwerpunkt innerhalb der Nennungen anbelangt, dominieren ebenfalls die Teilgebiete Genetik sowie Physiologie/Biochemie. Insgesamt lässt sich feststellen, dass Befragte, deren Arbeitsgebiet im Bereich der Genetik liegt bzw. molekulargenetische Arbeitsmethoden umfasst, mit 48 Prozent fast die Hälfte der Begriffe aus eben diesem Teilgebiet wählten (Abb. 4). Eine deutliche Bevorzugung von Begriffen aus dem eigenen Arbeitsgebiet findet sich auch bei Befragten aus den Bereichen Physiologie (34 %) und Biochemie sowie Ökologie (29 %).

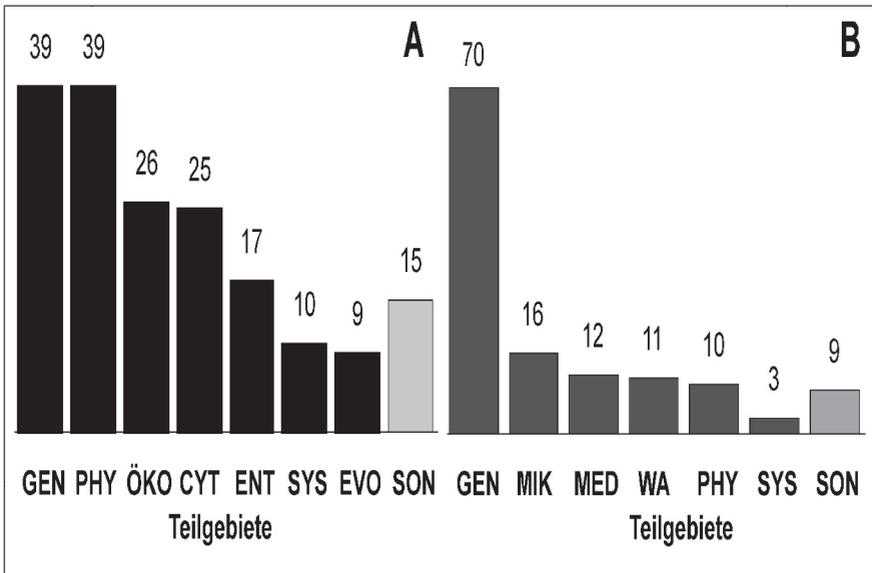


Abb. 2: (A) Verteilung der genannten Begriffe auf die folgenden Teilgebiete der Biowissenschaften: GEN = Genetik, PHY = Physiologie und Biochemie; ÖKO = Ökologie; CYT = Zellbiologie und Mikrobiologie; ENT = Entwicklungsbiologie, Neurobiologie und Verhaltensbiologie; SYS = Systematik (Botanik, Zoologie), EVO = Evolutionsbiologie; SON = Sonstiges. (B) Verteilung der genannten Begriffe auf die folgenden Teilgebiete der Biowissenschaften: GEN = Genetik und Biotechnologie, MIK = Mikroskopie, MED = Medizinische Methoden, WA = wissenschaftliches Arbeiten, PHY = Physiologie und Biochemie; SYS = Systematik (Botanik, Zoologie); SON = Sonstiges.

3.3 Nennung wichtiger Arbeitsmethoden

Von den befragten Professoren wurden 130 Arbeitsmethoden genannt, die sich aufgrund von Mehrfachnennungen 54 verschiedenen Methoden zuordnen ließen. Wie bei den Begriffen auch, wurden die meisten Methoden nur einmal genannt (Anhang B). Mit Abstand am häufigsten wurden mit 17 Nennungen mikroskopische Verfahren, teilweise mit Spezifikationen wie Licht- oder Elektronenmikroskopie angegeben. Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) war nach Ansicht von mehr als 11 Befragten eine wichtige Methode, die einer breiten Öffentlichkeit geläufig sein sollte, gefolgt von Klonen/Klonieren (10) sowie den biochemischen Analyseverfahren Elektrophorese (9) und Chromatographie (8). Von Mikroskopie abgesehen handelt es sich bei den meisten Methoden mit Mehrfachnennungen um Methoden im Bereich der Molekulargenetik und Biotechnologie. Dieser Trend zeigt auch die Zuordnung der Nennungen zu bestimmten Oberbegriffen (Abb. 2B). Diese technisch aufwändigen Verfahren grenzen sich deutlich von insgesamt nur

11 Nennungen ab, die allgemeine Verfahren des wissenschaftlichen Arbeitens (Beobachten, Messen, Vergleichen, Statistik, etc.) zum Inhalt haben.

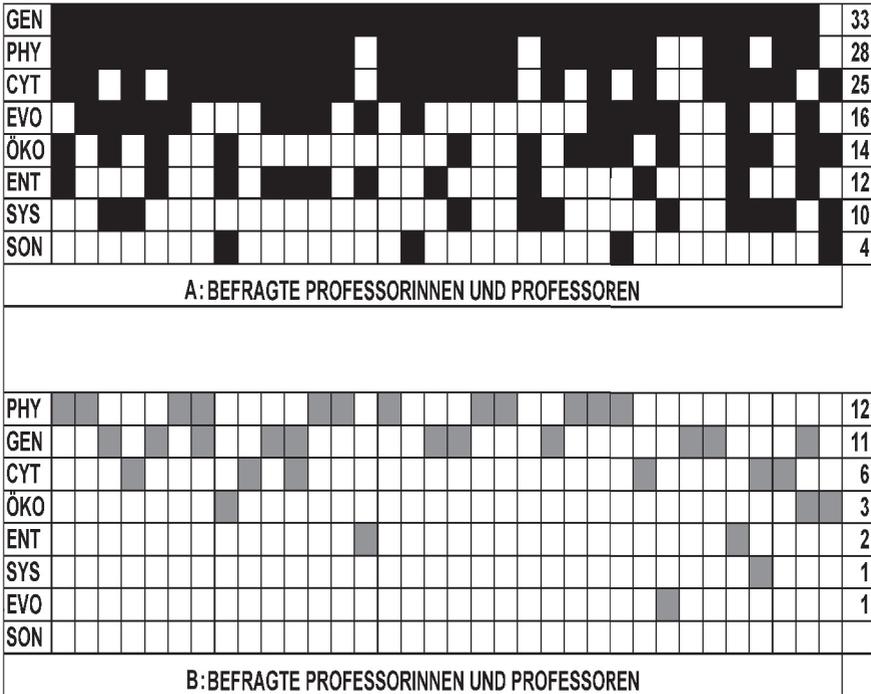


Abb. 3: Individuelle Antworten der befragten Professorinnen und Professoren (n = 34). Das Spektrum der genannten Teilgebiete ist schwarz gekennzeichnet (A). Das Teilgebiet, das am meisten genannt wurde, ist grau hervorgehoben; bei gleicher Anzahl von Begriffen aus zwei Teilgebieten wurden beide grau markiert (B). Die Zahlenangaben rechts beziehen sich jeweils auf die Summe der Nennungen. Die einzelnen Teilgebiete sind entsprechend der Häufigkeit absteigend angeordnet. Die Begriffe eines Fragebogens ließen sich den Kategorien nicht zuordnen und wurden nicht berücksichtigt.

4 Diskussion

4.1 Rücklauf der Fragebögen als Indiz für das Interesse am Thema Wissenstransfer?

Der Rücklauf der Fragebögen liegt bei 23,2 Prozent. Da nicht alle Rückantworten ausgefüllte Fragebögen sondern Absagen enthielten, reduziert sich dieser Wert für auswertbare Antworten auf 20,3 Prozent. Dieser auf den ersten Blick unbefriedigend niedrige Wert ist jedoch in Bezug auf in Studien der empirischen Kommunikationswissenschaften genannte, übliche Rücklaufquoten von 10 bis 25

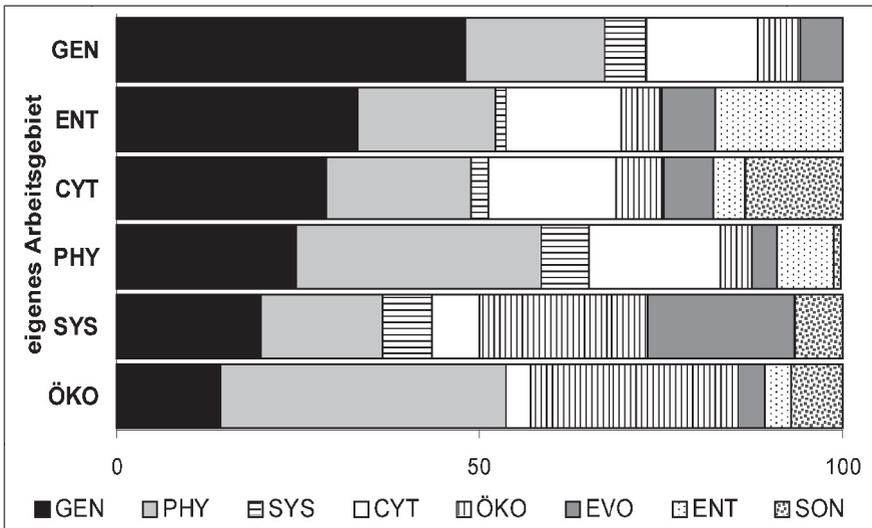


Abb. 4: Abhängigkeit der Teilgebiete, denen die genannten Begriffe zuzuordnen sind, vom eigenen Arbeitsgebiet. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der genannten Begriffe an einem bestimmten Teilgebiet.

Prozent als zufriedenstellend anzusehen (vgl. BROSIUS & KOSCHEL 2001, PORST 2001), zumal auf weitere flankierende Maßnahmen (Telefonankündigungen etc.) verzichtet wurde.

Die fünf Fragebögen, die lediglich zurückgeschickt wurden, um die fehlende Zeit für das Ausfüllen bzw. den eigenen Unmut über die durchgeführte Befragung zu kommunizieren, können stellvertretend für die etwa 80 Prozent der angeschriebenen Hochschullehrer angesehen werden, die auch nach einem Erinnerungsschreiben nicht zur Mitarbeit zu bewegen waren. Da die Durchführung der Befragung den allgemeinen Empfehlungen der „Total Design Method“ (DILLMAN 1978) für postalische und Telefonbefragungen folgte (Seriösität von Anschreiben und Versandkuvert, vorbereitete Rückantwort, Aufmerksamkeit des Projektes mittels Farb-Flyer), ist davon auszugehen, dass der Rücklauf weitgehend mit denjenigen Professoren übereinstimmt, denen das Thema Wissenschaft und Öffentlichkeit am Herzen liegt. Im Kontext von Problemen des Wissenstransfers zwischen Wissenschaftlern und breiten Gruppen der deutschen Bevölkerung wird seit langem das Problem eines Reputationsverlustes von Wissenschaftlern in den Augen ihrer Fachkollegen gesehen, wenn sie sich in nichtwissenschaftlichen Zeitschriften oder mit dem Anspruch allgemeiner Verständlichkeit in den Massenmedien äußern (STREIER 2001, WINNACKER 2001). Diese allgemeine Zurückhaltung ist in den ver-

gangenen Jahren im Rahmen von Aktionen wie „Wissenschaft im Dialog“, dem PUSH-Programm etc. etwas gewichen.

4.2 Weniger ist mehr – zur Vielfalt der genannten Begriffe und Arbeitsmethoden

Die Vermittlung von biologischem Wissen erfolgt klassischerweise vor allem in Schulen und Hochschulen und ist Gegenstand der Fachdidaktik Biologie. Parallel hierzu findet in zunehmendem Maße eine Vermittlung von aktuellen Forschungsergebnissen und dem für deren Verständnis erforderlichen Hintergrundwissen auch außerhalb der Schule vor allem über die Massenmedien statt, die seit jeher Gegenstand der Publizistikwissenschaften bzw. Journalismusforschung sind.

Dabei ist zwischen Themen aus den Bereichen Wissenschaft und Technik zu unterscheiden, die Gegenstand einer allgemeinen Medienberichterstattung sind und beispielsweise aufgrund ihrer Brisanz oder ihrer politischen bzw. ökonomischen Relevanz in Nachrichten vorkommen und Themen aus anderen Gründen einer wissenschaftsjournalistischen Behandlung unterliegen (NELKIN 1995). Diese muss jedoch nicht ausschließlich in dafür vorgesehenen Zeitungsbeilagen und Wissenschaftsseiten bzw. Sendungen erfolgen. Wissenschaftsthemen sind zunehmend auch im eher unterhaltenden Teil von Printmedien und in Radio- und Fernsehsendungen zu finden (HESSE & LUMER 2001, DREESMANN 2004). Die aktuellen Diskussionen über Gentechnik verdeutlichen, dass eine Bewertung der Darstellung dieses Themas in den Medien nur möglich ist, wenn die in der Medienberichterstattung vorhandenen Fakten, d.h. die fachlichen Inhalte, bewertet werden können (DREESMANN & MARKERT 2001, DREESMANN & HARTWIG 2004).

Im Kontext von Schule lassen sich vier Felder von Allgemeinwissen beschreiben (Überblick bei SPÖRHASE-EICHMANN 2004), wobei dem Wissen in der Regel das Können zugeordnet wird und somit eine Hervorhebung des Anwendungs- und Bewertungsbezugs erfolgt. Die allgemein formulierten Felder „Instrumentelles Wissen und Können“, „Personales Wissen und Können“, „Soziales Wissen und Können“ sowie „Inhaltliches Wissen“ beziehen sich in unterschiedlichem Umfang auf das zu vermittelnde Fachwissen und dessen Anwendungen. Dabei wird der Vermittlung von grundsätzlichen Fragen und Prinzipien ebenso Raum gegeben wie der Vermittlung eines anschlussfähigen (transferfähigen) biologischen Basiswissens, das Sachwissen einschließt. Epistemologische Aspekte des Faches Biologie spielen ebenfalls eine Rolle, sowohl aus historischer Perspektive als auch hinsichtlich eines (labor)praktischen wissenschaftlichen Arbeitens. Hier ist ein

unmittelbarer Bezug zum Können gegeben, der sich von der bislang betrachteten personalen Ebene auf eine gesellschaftliche Ebene übertragen lässt. Wissen und Können werden vielfach als das Ergebnis einer individuellen Lebensgeschichte angesehen und im Kontext von Lernen betrachtet, also mit der Aufnahme und Verarbeitung von Informationen, die einerseits (messbare) Verhaltensänderungen in Form von Einstellungen oder Fähigkeiten verursachen und andererseits Wissen auf Grundlage der persönlichen Wissensstrukturen (vorunterrichtliche Vorstellungen) erarbeiten (WEITZEL 2004). In diesem Zusammenhang sei auf die Diskussionen zum Konzept der *Scientific Literacy* z.B. in GRÄBER et al. (2002) und auf die *Bildungsstandards im Fach Biologie* (KMK 2005) mit den Kompetenzbereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung verwiesen.

Die meisten der genannten Begriffe lassen sich dem Fachwissen zuordnen, nur elf Begriffe den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung und Bewertung, die vor allem von Seiten der Biologiedidaktik als zentral angesehen werden. Bei den am häufigsten genannten Begriffen (Gen, Evolution, DNA, Zelle) handelt es sich um solche, die für das Verständnis der modernen Biowissenschaften unerlässlich sind. Von wenigen Begriffen abgesehen, die sich selbst erklären und aus dem Alltag heraus erschlossen werden können (Allergie, Naturschutz, Umwelt; Anhang A) handelt es sich beim überwiegenden Teil um Fachtermini, die einer ausführlichen Erklärung und Vermittlung während der Schulzeit bedürfen oder im Selbststudium erarbeitet werden müssen (DRESMANN et al. 2005). Dieser Trend lässt sich auch bei den Methoden beobachten (Anhang B). Sieht man von dem meistgenannten Begriff Mikroskopie ab, werden vor allem biochemische Methoden wie die PCR mehrfach genannt, die für die öffentlich diskutierten biowissenschaftlichen Themen wie Einsatz des „genetischen Fingerabdrucks“ oder des Klonens verwendet werden. Allgemeine und grundlegende Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens wie taxonomisches Bestimmen oder Zeichnen, die für ein grundsätzliches Verständnis der Biowissenschaften nach wie vor unerlässlich sind, werden dahingegen nur wenig genannt.

4.3 Basiswissen und biologische Begriffe

Das hier verfolgte Ziel, durch eine Expertenbefragung ein biologisches Basiswissen zu kompilieren, das in der Öffentlichkeit vorhanden sein sollte, bietet inhaltliche Überschneidungen zu früheren Arbeiten, die sich mit der Auswahl und Vermittlung biologischer Begriffe befassen. Ausgehend von der Feststellung, dass die gezielte Förderung des Erlernens biologischer Begriffe zu einer Verbesserung

des biologischen Wissens von Schulabgängern führt (GRAF 1995), sind zwischen 1970 und 1990 eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt worden, die u.a. in Großbritannien (EVANS 1976, BARRASS 1979) und Deutschland (BERCK & GRAF 1987, GRAF 1989, GRAF 1995), in Listen von Grundbegriffen resultierten. BARRASS (1979) listet durch die Auswertung von Lehrplänen und Abschlussprüfungen 922 Begriffe auf, die die zuvor von EVANS (1976) erstellte Auflistung ergänzen und erweitern. Auch wenn diese Liste in erster Linie für Biologielehrer und deren Unterrichtsvorbereitung gedacht ist, können die darin vorhandenen Begriffe auch als zu vermittelndes Basiswissen aufgefasst werden.

Ein Vergleich der im Rahmen der Pilotstudie ermittelten 166 verschiedenen Begriffe (Anhang A) ergab eine große Übereinstimmung mit den häufig genannten Begriffen: alle Begriffe, die mehr als sieben Nennungen erzielten, sind auch in der britischen Liste vorhanden. Von den 22 Begriffen der Expertenliste sind nur fünf (Gastrulation, Klon, Klonieren, Signaltransduktion, Stammzellen) nicht vertreten. Deutlich weniger Übereinstimmungen sind bei den durch die Experten nur einmal genannten Begriffen festzustellen. Von 118 Begriffen stimmen nur 35 mit BARRASS (1979) überein. Vor allem Begriffe, die dem Teilgebiet Gentechnik entstammen, aber auch Begriffe aus dem Bereich der Umweltwissenschaften wie z.B. Nachhaltigkeit, Diversität sind offenbar 1979 noch nicht als relevant erachtet wurden.

Die bislang betrachtete Liste von BARRASS (1979) nimmt keine Gewichtung der einzelnen Begriffe in Form von Häufigkeitsangaben vor. In diesem Zusammenhang sind deshalb die von GRAF (1989) durchgeführten Häufigkeitsanalysen³ von Schulbüchern interessant, da sie u.a. die genannten britischen Studien berücksichtigen. Ein Vergleich der im Rahmen der Expertenbefragung erhobenen Häufigkeiten mit der Begriffsdatenbank zeigt, dass der Begriff „Gen“ beim Thema „Vererbung“ mit 127 Nennungen den Rang 1 einnimmt. Gemeinsam mit den Begriffen Chromosom, Erbanlage, Kind und Mensch zählt er zu den fünf häufigsten Begriffen des Themas in den analysierten Unterrichtswerken für die Klassen 7 bis 10. Abweichend von der hohen Anzahl an Nennungen nimmt DNA lediglich Rang 29 ein. Auch die anderen, häufig genannten Begriffe dieser Studie (Zelle, Evolution, Protein, vgl. Anhang A) erzielen hohe Häufigkeiten, wie das folgende Beispiel verdeutlicht: der Begriff Zelle erreicht sowohl Rang 1 beim Thema „Zellen, Gewebe, Organe“ (Jgst. 7-10), als auch beim Thema „Kennzeichen von Lebewesen,

³ Die auf Graf (1989) basierende Begriffsdatenbank kann online genutzt werden unter: <http://www.biologie.uni-dortmund.de/begriffsdatenbank/index.htm>.

Zellen“ (Jgst. 5 u. 6). Weitere häufige Nennungen sind auch im Zusammenhang mit den Themen „Photosynthese“ und „Vererbung“ zu verzeichnen.

Auch wenn die Häufigkeit eines Begriffs nicht notwendigerweise dessen Wichtigkeit als Bestandteil eines Basiswissens widerspiegelt (GRAF 1995), kann davon ausgegangen werden, dass die am häufigsten genannten Begriffe dieser Pilotstudie sicher ein integraler Bestandteil des Basiswissens darstellen müssen, was die teilweise 30 Jahre alten Begriffslisten belegen.

Da Arbeitsmethoden in den genannten Begriffslisten nicht berücksichtigt werden, ist ein Vergleich nicht möglich. Angesichts der Tatsache, dass die öffentliche Darstellung von biowissenschaftlichen Themen zunehmend eng mit der Anwendung bestimmter Arbeitsmethoden einhergeht, müssen sie ebenfalls Bestandteil des Basiswissens sein.

4.4 Fazit

Die Ergebnisse illustrieren einen großen Bedarf, zwischen „Produzenten“ und „Konsumenten“ Wissen in beiden Richtungen zu vermitteln und sprechen für die Notwendigkeit einer fachdidaktischen Bearbeitung biowissenschaftlicher Themen. Die Tatsache, dass der unmittelbare Bezug zu den Biowissenschaften gegeben ist, sollte der größte Vorteil der Biologiedidaktik gegenüber denjenigen Disziplinen sein, die sich überwiegend oder ausschließlich mit den Vermittlungsaspekten befassen. Die aktuellen Diskussionen über Gentechnik verdeutlichen, dass eine Bewertung der Darstellung dieses Themas in den Medien nur möglich ist, wenn die in der Medienberichterstattung vorhandenen Fakten, d.h. die fachlichen Inhalte, bewertet werden können. GISLER et al. (2004) schlagen mit dem Konzept der „Imaginierten Laien“ eine neue Richtung der Experten-Laien-Kommunikation vor, bei der Missverständnisse dadurch ausgeräumt werden, dass Vorstellungen der Experten über Laien von Beginn des Dialogs berücksichtigt werden.

Im Dialog mit Fach- und Vermittlungswissenschaften muss sich die Biologiedidaktik auch dem Bereich der außerschulischen Wissenschaftsvermittlung wesentlich mehr öffnen, als dies bisher der Fall gewesen ist. In Anbetracht der zunehmenden Kritik der Popularisierung von Wissenschaft im Kontext von *Science-tainment* auf der einen Seite (MÜLLER 2004) und den sich verwischenden Grenzen von Wissenschaftsberichterstattung und Wissenschafts-PR (GÖPFERT 2004) auf der anderen Seite sollte die Biologiedidaktik deshalb die Chance nutzen, die „Wissenschaft auf der Suche nach ihrem Publikum“ zu unterstützen (NOWOTNY 2004).

Literatur

- ANTOS, G. (2001): Transferwissenschaft. Chancen und Barrieren des Zugangs zu Wissen in Zeiten der Informationsflut und der Wissensexpllosion. In: G. ANTOS, S. WICHTER (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Experten und Laien: Umriss einer Transferwissenschaft. Frankfurt a. M.: Lang, 3-34
- BARRASS, R. (1979): Vocabulary for Introductory Courses in Biology: Necessary, Unnecessary and Misleading Terms. *Journal of Biological Education* **13**, 179-191
- BERCK, K.-H. (2005): Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden. Wiesbaden: Quelle & Meyer
- BERCK, K.-H. & D. GRAF (1987): Begriffslernen im Biologieunterricht – Begriffe zur Unterrichtseinheit „Zelle“. *MNU* **40** (3), 161-186
- BONFADELLI, H. (2000): Die Wissenskluff-Perspektive – Massenmedium und gesellschaftliche Information. Konstanz: UVK
- BÖSCHEN, S. & I. SCHULZ-SCHAEFFER (2004): Wissenschaft in der Wissensgesellschaft. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- BROSIUS, H.-B. & F. KOSCHEL (2001): Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag
- DILLMAN, D.A. (1978): Mail and Telephone Surveys. The Total Design Method. New York: Wiley & Sons
- DREESMANN D., M. BALLOD & C. WEIDEMANN (2005): „Gewusst wie!“ oder „Gewusst wo?“ Welchen Beitrag leisten Nachschlagewerke zur Vermittlung wissenschaftlichen Wissens? In: R. KLEE, A. SANDMANN, H. VOGT (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik Band 2, 195-208
- DREESMANN, D. (2004): Auch Wissenschaftler lesen Zeitung. Wie Wissenschaftsjournalismus den Erfolg von Fachpublikationen steigern kann. *Fachjournalist* **13**, 3-5
- DREESMANN, D. & L. HARTWIG (2004): „Irgendwas mit künstlicher Befruchtung“ - Eine empirische Untersuchung über in den Medien häufig verwendete Gentechnik-Begriffe. *MNU* **57** (8), 452-460
- DREESMANN, D. & D. MARKERT (2002): Wissenschaft für jedermann? Eindrücke und Meinungen zur Medienberichterstattung über Gentechnik von der „Science Street“ in Köln. *Ber. Inst. Didaktik Biologie* **11**, 21-33
- EVANS, J.D. (1976): The Treatment of Technical Vocabulary in Textbooks of Biology. *Journal of Biological Education* **10**, 19-30
- ESCHENHAGEN, D., U. KATTMANN & D. RODI (1998): Fachdidaktik Biologie. Köln: Aulis
- GISLER, P., M. GUGGENHEIM, A. MARANTA, C. POHL & H. NOWOTNY (2004): Imaginierte Laien. Die Macht der Vorstellung in wissenschaftlichen Expertisen. Weilerswist: Velbrück

- GÖPFERT, W. (2004): Starke Wissenschafts-PR – armer Wissenschaftsjournalismus. In: C. MÜLLER (Hrsg.): SciencePop – Wissenschaftsjournalismus zwischen PR und Forschungskritik. Graz: Hausner & Hausner, 184-195
- GRÄBER, W., P. NENTWIG, T. KOBALLA & R. H. EVANS (2002): Scientific Literacy - Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Wiesbaden: VS Verlag
- GRAF, D. (1995): Vorschläge zur Verbesserung des Begriffslernens im Biologieunterricht – ein Literaturvergleich. MNU **48**, 341-345 und 392-395
- GRAF, D. (1989): Begriffsauszahlungen in Biologiebüchern der Sekundarstufe I. MNU **42** (4), 231-239
- HARTLEY, J., E. SOTTO & C. FOX (2004): Clarity across disciplines. An analysis of Texts in the sciences, social sciences, and arts and humanities. Science Communication **26**, 188-210
- HESSE, M. & J. LUMER (2001): Biologische Themen in Wochenzeitschriften. MNU **53** (3), 138-146
- KLAFKI, W. (1995): „Schlüsselprobleme“ als thematische Dimensionen einer zukunftsbezogenen „Allgemeinbildung“ – Zwölf Thesen. In: W. MÜNZIGER, W. KLAFKI, (Hrsg.): Schlüsselprobleme im Unterricht. Die Deutsche Schule, 3. Beiheft, Weinheim, 9-15
- KNIGHT, J. (2003): Clear as mud. Nature **423**, 376-378.
- KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK, 2005): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Neuwied: Luchterhand
- MÜLLER, C. (Hrsg., 2004): SciencePop – Wissenschaftsjournalismus zwischen PR und Forschungskritik. Graz: Hausner & Hausner
- NELKIN, D. (1995): Selling Science - How the press covers science and technology. New York: Freeman
- NOWOTNY, H. (2004): Wissenschaft auf der Suche nach ihrem Publikum. In: C. MÜLLER (Hrsg.): SciencePop – Wissenschaftsjournalismus zwischen PR und Forschungskritik. Graz: Hausner & Hausner, 126-134
- PORST, R. (2001): Wie man die Rücklaufquote bei postalischen Befragungen erhöht. Mannheim: ZUMA
- SPÖRHASE-EICHMANN, U. (2004): Welche Ziele verfolgt Biologieunterricht? In: U. SPÖRHASE-EICHMANN, W. RUPPERT (Hrsg.): Biologiedidaktik – Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor, 25-56
- STREIER, E.-M. (2001): Reputationsrisiko und -chance der Präsentation wissenschaftlichen Wissens in populären Medien. In: J. WILDT, O. GAUS (Hrsg.): Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler. Neuwied: Luchterhand, 56-61
- WEITZEL, H. (2004): Welche Bedeutung haben vorunterrichtliche Vorstellungen für das Lernen? In: U. SPÖRHASE-EICHMANN, W. RUPPERT (Hrsg.): Biologiedidaktik – Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 75-96

WINNACKER, E.-L. (2001): Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit. Über individuelle und institutionelle Verantwortung. In: J. WILDT, O. GAUS (Hrsg.): Journalistisches Schreiben für Wissenschaftler. Neuwied: Luchterhand, 46-55

Verfasser

Priv.-Doz. Dr. Daniel Dreesmann, Universität zu Köln, Institut für Biologie und ihre Didaktik, AG Prof. Dr. W. Wichard, Gronewaldstr. 2, D-50931 Köln. email: daniel.dreesmann@uni-koeln.de

Anhang A:

Liste der genannten Begriffe und deren Häufigkeit. Begriffe, die einmal genannt wurden, sind in alphabetischer Reihenfolge sortiert; der Beginn neuer Buchstaben ist hervorgehoben.

22: Gen

17: Zelle⁴

16: Evolution

13: DNA (DNS)

9: Protein

8: Photosynthese

7: Chromosom, Enzym

6: Genom, Vererbung, Virus

5: Antikörper, Atmung, Mutation, Proteinsynthese⁵

4: Art (Spezies), Bakterium, Biodiversität, Stammzellen, Stoffwechsel

3: Biotop, Entwicklung, Eukaryot, Hormon, Impfung, Meiose, Mitose, Ökosystem, Organismus, Physiologie, Prokaryot, RNA (RNS)

2: Antibiotika, Differenzierung, Eiweiß, Erbsubstanz, Gastrulation, Genetik, Genetischer Code, Genexpression, Gentechnik, Klon, Klonieren, Nahrungskette, Neuron, Nucleinsäuren, Ökologie, Osmose, Phylogenie, Protozoen, Rezeptor, Signaltransduktion

⁴Einschließlich der Begriffe Zellkern, Zellwand, Zellteilung, Zellzyklus

⁵Einschließlich der Begriffe Transkription, Translation

I: Adaptation, Aids, Allergien, Anpassung, Antagonismus, Antigen/Immungen, Archaea, ATP, Autotrophie/Heterotrophie, **B**efruchtung und Entwicklung, Biologische Schädlingsbekämpfung, Biomembran, Blutkreislauf, Bodenversauerung, **C**hronobiologie, circadianer Rhythmus, **D**arwins Populations- u. Abstammungslehre, Diversität, DNA-Marker, **E**inzeller, Embryogenese, Epidemiologie, Erbgut, Ethik, Eutrophierung, Evo.-Devo., Evolutionstheorie, Expression, **F**ette, **G**ärung, Gehirn, Genkarte, Genomanalyse, Gentest, Gentherapie, Gentransformation, Genwirkung, Gewebe, GVO, **H**olzzersetzung, **I**nduktion, Interaktion von Organismen, Isolierung und Reinkultur von Mikroorganismen, **K**eimbahn, Kern-Plasmarelation, Kohlenhydrate, Kompartimentierung, Kreislauf, Kreuzung, **M**eme, Mendelsche Regeln, Metabolismus, Metamorphose, Mikroskopie, Modellorganismen, Molekül, Morphogenese, Morphologie, Mykologie, Mykorrhiza, **N**achhaltigkeit, Nährstoffbedarf, Naturschutz, ökologische Nische, **Ö**kologisches Milieu, Organellen, **P**arasit, Pathogenese, Phagozytose, Physiologische (biolog.) Uhr, Pilz, Polyploidie, Population, Prägung, Prävention, Prionen, Prophylaxe, **R**egeneration, Rekombination, Renaturierung, Reproduktion, Resistenz, Ribosom, Rückkopplung, **S**aprobiegrad, Sekundäre Pflanzenstoffe, Selbstorganisation, Selektion, Soziobiologie, Stammzellforschung, Stoffaufnahme, Stress, Sukzession, Symbiose, Systematik, **T**ransformation, Transgen, Transgenese, Transpiration, Trophiegrad von Süßgewässern, Tumor, **U**mwelt, **V**akzine/Vakzinierung, Verdauung, Verhaltensweisen, Vielzeller, Virulenz, Vitamine, **W**achstumsrate, **Z**ellbiologie, Zentralnervöse Repräsentation, Zoologie

Anhang B:

Liste der genannten biowissenschaftlichen Arbeitsmethoden und deren Häufigkeit. Methoden, die einmal genannt wurden, sind in alphabetischer Reihenfolge sortiert; der Beginn neuer Buchstaben ist hervorgehoben.

- 17: Mikroskopie⁶
- 11: Polymerase-Kettenreaktion (PCR)
- 10: Klonen/Klonieren
- 9: (Gel-) Elektrophorese, (DNA-) Sequenzierung
- 8: Chromatographie
- 4: Anzucht von Kulturen
- 3. Antigen-Antikörper-Reaktion, Spektroskopie, Transformation
- 2: Beobachten, DNA-Analyse, Gentransfer, Histologie, In-situ-Hybridisierung, Literaturrecherche, Messen, Steriles Arbeiten, taxonomische Bestimmungsmethoden, Zentrifugation
- 1: **A**utoradiographie, **B**eobachtung, Biometrie, ¹⁴**C**-Markierung, Computersimulation, **D**elphi-Befragung, DNA-Analyse, DNA-Extraktion, **E**lektrophysiologie, Elementaranalyse, **G**enkartierung, Gentechnologie, Grenzwertkonzepte, **L**igation, **M**ikrobiologie/Bakteriologie, Mikrochirurgie, Mutagenese, Mutanten-Analyse, **N**achweisen (chemisch, gentechnisch, immunologisch), Neukombination von DNA, **pH**-Messung, Photometrie, phylogenetische Analyse, Porometrie, Proteinanalytik, Proteingel, **r**ekombinante Proteinproduktion, Remote-Sensing per Satellit, Restriktionsverdau, Risikoabschätzung, **S**tatistische Prinzipien, Stoffnachweis, **U**ltrazentrifugation, **Z**eichnen

⁶Einschließlich der Begriffe Lichtmikroskop, Elektronenmikroskop etc.