

Was blieb von der Schule?

Basiskonntnisse aus dem Biologieunterricht bei Erwachsenen

Manfred Hesse und Jutta Lumer

Kurzfassung

Die Untersuchung zeigt, dass ein Großteil der befragten Erwachsenen grundlegende Kenntnisse zu einfachen biologischen Sachverhalten nicht unmittelbar präsent hatte. Die falschen bzw. fehlenden Angaben zu einheimischen Laubbäumen und zu Wirbellosen deuten zum einen auf eine erhebliche Naturentfremdung hin, zum anderen zeigen insbesondere die Angaben zu letzterem Thema, dass die exakte Kenntnis von Begriffen (hier von „wirbellos“) fehlt bzw. nicht sofort abrufbar ist. Dieses Ergebnis wird durch die fehlenden Angaben bei der Frage nach den Nahrungsbestandteilen bestätigt.

Teilnehmer mit SII-Abschluss weisen im Durchschnitt höheren Kenntnisstand bei den spezifischen SI-Inhalten auf als diejenigen mit mittlerer Reife. Des Weiteren ist der Kenntniszugewinn bei SII-spezifischen Inhalten (hier der Zellbiologie) bei den Probanden erheblich größer gewesen, bei denen gute Basiskonntnisse von SI-Inhalten (anderer biologischer Bereiche!) vorlagen.

Aus der Untersuchung ergibt sich die Notwendigkeit, in weiteren Erhebungen verstärkt das aktive (verfügbare) Wissen im Vergleich zum passiven (nicht sofort abrufbaren) zu erfassen.

1 Einleitung

In einer Umfrage des SPIEGELS (1994) wurden 2000 Deutsche auf 16 Gebieten (u.a. Geschichte, klassische Musik, Wirtschaft, Recht, Sport, Naturwissenschaften) befragt, um zu erfahren, welche Allgemeinbildung die deutsche Bevölkerung besitzt. Aus den gesamten Naturwissenschaften wurden 19 Fragen gestellt, wobei anzumerken ist, dass in der Biologie Schlagwortwissen, kaum aber Verständnis erwartet wurde. [Itembeispiele: „Was ist ein Ginkgo?“ – als richtige Antwort genügte „Baum“ oder „Pflanze“; „Was ist eine Photosynthese?“ – als richtig wurde auch „Biologie“ gewertet.] „Der Spiegel“ stößt – bei etwa 20 % der Befragten in fast allen Gebieten – auf „Lücken und Leere“, so

der Titel der Auswertung. Man fragt sich unwillkürlich „Wieviel bleibt eigentlich z.B. aus dem Biologieunterricht unserer Schule wirklich übrig?“

Aus diesem Grund sollten ergänzend zu einer 1995 und 1999 durchgeführten Umfrage zur Erinnerung von Erwachsenen an ihren Biologieunterricht 1999 das Wissen didaktisch ausgewählter biologischer Inhalte erfragt werden.





2 Methode

Bei der o.a. Befragung¹ wurde ein Fragebogen bei 132 Erwachsenen² eingesetzt, der neben 7 Items zu Alter, Geschlecht, Berufsstand, Schulort, -typ und -abschluss 23 Items zur retrospektiven Befragung über die Schulzeit enthielt.

Am Ende des Fragebogens befand sich ein Wissenstest aus 7 Items. Dieser Test war so konzipiert, dass er aufgrund des Besuchs der Sekundarstufe I (SI) zu beantworten war (sämtliche Anforderungen entsprachen Lehrplänen der SI). Von den 7 Items waren 4 so gewählt, dass für eine große Anzahl an Teilnehmern eine *komplett* richtige Beantwortung möglich erschien.

Diese vier Items lauteten:

1. Zu welchen Bäumen gehören diese Blätter?

2. Nennen Sie vier wirbellose Tiere.

3. Nennen Sie die Nahrungsbestandteile, die ein Mensch benötigt.

4. Nennen Sie die chemische Formel für

a) Kohlendioxid³ _____

b) Wasser: _____

c) Kochsalz: _____

¹ Frau H. Sonntag danke ich für ihre sorgfältige Datenerhebung, allen Befragten für ihre freundliche Bereitschaft zu antworten, insbesondere für umfangreiche Stellungnahmen.

² 53,8 % (n = 71) absolvierten das Abitur bzw. die Fachhochschulreife, 36,4 % (n = 48) erreichten die mittlere Reife, 9,8 % (n = 13) den Hauptschulabschluss; genauere Angaben zur Durchführung siehe HESSE (2000).

³ Auf den Terminus Kohlenstoffdioxid wurde zugunsten des älteren, evtl. bekannteren verzichtet.

Die „geläufigen“ chemischen Formeln (Item 4) entsprachen denjenigen aus DER SPIEGEL (1994). Um den Test quantitativ zu bewerten, wurde pro richtiger Angabe 1 Punkt gegeben, so dass insgesamt bei diesen 4 Items 18 Punkte erreicht werden konnten, wobei alle Antworten zu Item 3 und 4 bei der Bewertung großzügig interpretiert wurden (s. z.B. Legende der Tab. 4). Aufgrund der Vorbildung der Teilnehmer und der Struktur der Items sollten mindestens 12 Punkte von allen erzielbar sein.

Die weiteren 3 Items – und zwar zur Ernährung von Einzellern, zu den Bestandteilen einer Zelle und zu geschützten Pflanzenarten – erwiesen sich als schwieriger zu beantworten; deswegen werden diese nicht berücksichtigt bzw. nur auszugsweise aufgeführt (Zellbestandteile, Tab. 5).

Für einen Vergleich (siehe 3.7) wurden 2 „extreme“ Gruppen (je $n = 20$) gebildet und zwar zu gleichen Anteilen aus SI- und SII-Schülern⁴, welche die höchsten bzw. niedrigsten Punktzahlen in den vier Wissensfragen erzielt haben (als Durchschnittswert wurden 15,5 bzw. 7,8 Punkte der insgesamt 18 möglichen erreicht).

3 Ergebnisse

3.1 Blätter einheimischer Bäume

Zur genaueren Analyse müssen die Abbildungen des Fragebogens herangezogen werden:

- ◆ Verwechslung der Birke mit der (Rot-)Buche⁵ tritt sehr häufig auf (Tab. 1); die Fehleinschätzung ist in gewisser Weise einsehbar wegen einer – zwar nur groben, aber doch noch vorhandenen – Ähnlichkeit im Blattform.
- ◆ Einige Verwechslungen sind jedoch kaum vorhersehbar gewesen: Z.B. die Nennung von Kastanie beim Eichen- bzw. Ahornblatt, von Eiche beim Birken- bzw. Rosskastanienblatt (vgl. Tab. 1; bei $n = 15$ Teilnehmern).

Ehemalige SI- und SII-Schüler unterscheiden sich in ihren Kenntnissen: 50 % der SII-Schüler, aber nur 35 % der SI-Schüler erreichten 4 richtige Angaben. Die längere Schulzeit der SII-Schüler kann eigentlich nur indirekt eine bessere Kenntnis über Baumarten bewirkt haben – z.B. durch ein später erworbenes

⁴ Falls Ergebnisse nach Art des Schulabschlusses diskutiert wurden, wurden die Teilnehmer, welche die mittlere Reife bzw. Abitur / Fachhochschulreife erzielt haben, aus sprachlicher Vereinfachung mit SI- bzw. SII-Schüler bezeichnet.

⁵ Es wurden (fast ausnahmslos) keine Artnamen, sondern Gattungs- bzw. Alltagsnamen genannt.

größeres biologisches Verständnis, da „Blätter“ keinen speziellen Inhalt der Oberstufe darstellen. Als Alternative wäre denkbar, dass diese Kenntnis bereits auf der SI des Gymnasiums stärker vermittelt bzw. besser gelernt wurde.

Tab. 1: Angaben zu den Pflanzenabbildungen des Items 1 (n = 132).

Vorgelegte Abbildungen	Ohne Angabe	Richtige Angabe	Falsche Antworten; insbesondere Nennung von
Eiche	5	121	6; Kastanie (3), Buche (2), Ahorn (1)
Ahorn	8	116	8; Buche (4), Kastanie (2), Eiche (1)
Birke	11	78	43; Buche (38), Linde (4), Eiche (1)
Rosskastanie	15	111	6; Buche, Eiche, Linde, Platane (je 1)

3.2 Wirbellose

Tabelle 2 gibt einen Überblick, welche wirbellosen Tiere ohne längeres Überlegen „abrufbereit im Gedächtnis vorlagen“. Die genannten Tiere sind zu Gruppen zusammengefasst, die systematisch nicht gleichwertig sind (insbesondere die Insekten „fallen heraus“); man erhält aber einen Eindruck, welche Tiere vorrangig als „wirbellos“ eingestuft wurden:

- ◆ Häufig sind Nennungen von Insekten – Anhaltspunkt für eine Nennung könnte sein: Tiere ohne Knochen;
- ◆ ebenso oft wurden Würmer genannt, Weichtiere etwas seltener (hier vor allem die Schnecken) – vielleicht erfolgt die Nennung aus dem gleichen Grund: keine Knochen;
- ◆ eher selten wurden Einzeller genannt (entweder stehen die Erwachsenen vor dem Problem, ob Einzeller überhaupt Tiere sind, oder es sind die Einzeller nicht als bemerkenswert im Gedächtnis gespeichert worden);

Tab. 2: Bei Item 2 genannte wirbellose Tiere (Anordnung nach systematischen Gruppen; Arthropoden unterteilt; Zahlenangabe bei mehr als 7 Nennungen; n = 132).

Insekten:	Insekten (33), Käfer (16), Fliegen/Mücken (16), Raupen, Schmetterlinge, Ameisen ...	97
Ringelwürmer:	Regenwurm (52), Würmer (40), Egel	94
Weichtiere:	Schnecken (43), Muscheln, Tintenfisch	57
Nesseltiere:	Quallen	33
Arthropoden:	Spinnen (17), Krebse/Langusten/... (8), Tausendfüßler	28
Einzeller:	Pantoffeltierchen, Amöben	12
Stachelhäuter:	Seeigel, Seestern	9

- ◆ aber auch Spinnen, Krebse, vor allem Stachelhäuter waren bei der (vermutlich raschen) Beantwortung des Fragebogens praktisch „unbekannt“;
- ◆ sehr oft konnten keine 4 Tiere genannt werden.

Noch interessanter sind die Falschangaben (Tab. 3): Schlangen sind nach Meinung von einem Drittel der Befragten keine Wirbeltiere. Bei Fischen könnte man vielleicht Zweifel an der Wirbeltiernatur wegen der Gräten gehegt haben (immerhin 18 von 132 Erwachsenen), aber vom Vogel hat sicher jeder schon einmal ein Knochengestell gesehen. Im Einzelfall wurden falsche Angaben präzisiert: wirbellos sind ‚Kriechtiere ohne Schlangen‘! Nur in einem Fall sind ausnahmslos falsche Tiere genannt worden – lediglich in diesem einen Fall mag das Item falsch verstanden worden sein. In allen anderen Fällen wurden Wirbeltiere jeweils mit Wirbellosen zusammen genannt. Bei den Teilnehmern, die falsche Antworten gaben, waren 51 % der *ersten* Angabe falsch und – bei abnehmender Folge – nur noch 27 % bei der *vierten* Angabe. Dies widerspricht einer möglichen Hypothese, dass Falschangaben erst dann geschehen, wenn man die vier Leerzeilen vollständig ausfüllen will und dann (zuletzt) auch unsichere Beispiele aufführt.

Tab. 3: „Wirbellose Tiere“ (77 fehlerhafte Angaben von 59 der 132 Teilnehmer).

Schlangen	44	Hai/Knorpelfische	2
Fische	18	Vögel	2
Schildkröten	4	Lurche/Frosch	2
Delphin, Wal	3	Kriechtiere/Reptilien	2

Bei der Beantwortung dieser Frage zeigten sich noch größere Unterschiede zwischen ehemaligen SI- und SII-Schülern (vgl. Abb. 1): Die Schwierigkeiten, Wirbellose zu benennen, traten vornehmlich bei SI-Schülern auf und wurden besonders sichtbar durch fehlende Angaben. Auch der hohe Anteil von null richtigen Angaben bei SI-Schülern ist auffallend sowie die Tatsache, dass mehrere fehlerhafte Angaben bei ihnen deutlich häufiger sind als bei SII-Schülern (15 % gegenüber 6 %). Unverständlich ist, dass aber auch 30 % der ehemaligen SII-Schüler keine 3 richtigen Angaben machen konnten.

Vergleicht man die Angaben der Teilnehmer, die Wirbellose „sicher“ (= fehlerfrei, alle genannten Tiere waren „wirbellos“; im Durchschnitt wurden 3 Tiere genannt) mit denjenigen, die Wirbellose „nicht sicher“ ansprechen konnten (mindestens 1 Wirbeltier wurde bei durchschnittlich 1,3 richtigen Angaben genannt), so ergibt sich folgendes: Letztere Teilnehmer machten deutlich mehr Fehler bei der Bestimmung der Blätter (etwa doppelt so viele Fehler: 0,59

bzw. 0,33); bei der weiteren Auswertung stellte sich heraus, dass sie etwas geringere Kenntnisse in der Chemie aufwiesen (siehe das Item 4 unter Methode), während die Angaben bezüglich der Nahrungsbestandteile in den beiden Gruppen gleich umfangreich waren.

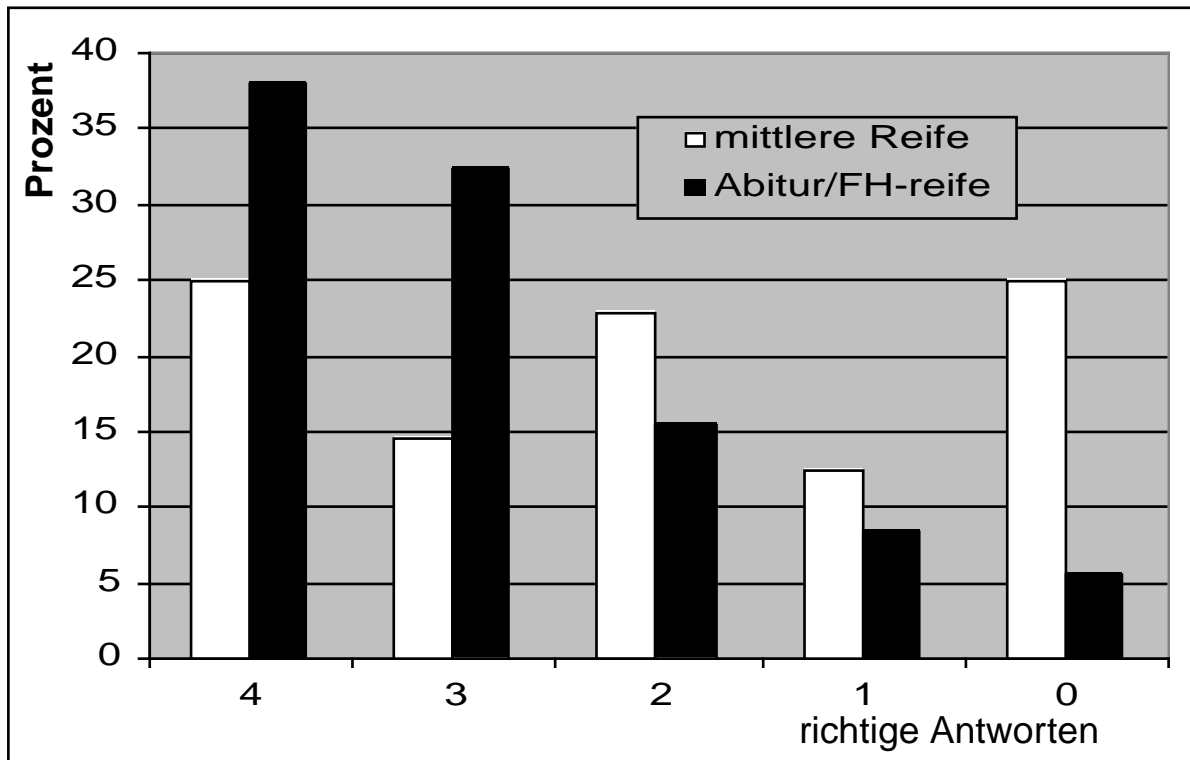


Abb. 1: Wirbellose Tiere (Item 2). Anzahl an richtigen Angaben (4 bis 0) pro Erwachsenem (in %) in Abhängigkeit vom Schulabschluss ($n_{\text{SI-Schüler}} = 48$; $n_{\text{SII-Schüler}} = 71$; siehe Fußnote 2 und 4).

3.3 Nahrungsbestandteile

Die genannten Nahrungsbestandteile konnten problemlos den allgemein verwendeten Fachbegriffen zugeordnet werden (Tab. 4). Kohlenhydrate und Eiweiße waren gleich gut „bekannt“; diese – neben Wasser Hauptbestandteile der Nahrung – lagen somit knapp vor den in Werbung und Zeitungsmeldungen häufig diskutierten Vitaminen. Dass die Fette derart weniger oft genannt wurden, ist auffällig. Abgeschlagen liegen die Ballaststoffe, die (wie auch das Wasser) als benötigter Nahrungsbestandteil nicht sofort aus dem Gedächtnis abrufbar waren.

In größerer Anzahl (6 und mehr Angaben) konnten die Nahrungsbestandteile vor allem von SII-Schülern (22 % gegenüber 8 % der SI-Schüler) aufgezählt werden, während 40 % der SI-Schüler (SII-Schüler: 22 %) nur sehr geringe Kenntnisse zeigten (3 und weniger richtige Angaben).

3.4 Chemische Formeln

Das Item zu den chemischen Formeln zeigt zweifelsfrei erhebliche Mängel in der naturwissenschaftlichen Ausbildung der letzten Jahrzehnte auf (Tab. 4): An die chemische Formel und damit an die Zusammensetzung von Kochsalz konnten sich nur 55 % der Befragten erinnern.

Tab. 4: Richtige Angaben zu Item 3 und 4 (n = 132).

Kohlenhydrate ¹⁾	Eiweiße ²⁾	Vitamine	Fette ³⁾	Salze ⁴⁾	Wasser ⁵⁾	Ballaststoffe	H ₂ O	CO ₂	NaCl
105	102	95	86	74	45	20	126	108	73

Es wurden berücksichtigt bei ¹⁾ Zucker, ²⁾ Proteine (als Synonym), ³⁾ Lipide, Fettsäuren, ⁴⁾ Elektrolyte, Mineral- und Nährsalze, Spurenelemente sowie die Nennung einzelner, zutreffender Elemente (als Synonyme), ⁵⁾ Flüssigkeit.

3.5 Gesamtwissensstand

Fasst man alle Antworten zu den 4 ausgewählten Items zusammen, so summieren sich oftmals die jeweiligen Kenntnisse bzw. die fehlerhaften Angaben bei den einzelnen Teilnehmern: Die SII-Schüler haben daher im Durchschnitt gegenüber den SI-Schülern etwa 3 Angaben zusätzlich machen können (Abb. 2); sie haben besonders oft 13-16, SI-Schüler vornehmlich 10-13 Punkte von 18 möglichen erzielt.

3.6 „Extremgruppen“vergleich

Es stellte sich die Frage, ob Teilnehmer mit besonders gutem bzw. schlechtem Abschneiden in dem Wissenstest (Zusammensetzung siehe unter Methode) sich charakteristisch voneinander unterscheiden.

Zunächst wurde überprüft, wie die beiden Gruppen ihre Schulzeit beurteilten. Bei Analyse der Angaben zur Schulzeit (Items und Auswertung siehe HESSE, 2000) zeigten die Gruppen nur unwesentliche Unterschiede: Es besteht die Tendenz, dass die „Minus-Gruppe“ etwas geringeres Interesse an der Biologie hatte und minimal schlechtere Noten aufwies; das Wohlbefinden in der Schule (positive bzw. negative Erlebnisse) stellte sich als ähnlich heraus, ebenso zeigten die Angaben zu Schwierigkeiten mit chemischen Inhalten und zum (Des-)Interesse an Pflanzen keine nennenswerten Unterschiede.

Weiterhin wurde geprüft, ob bei einem Vergleich der zwei Gruppen besondere Kenntnisunterschiede in allen oder nur in bestimmten Items auftreten.

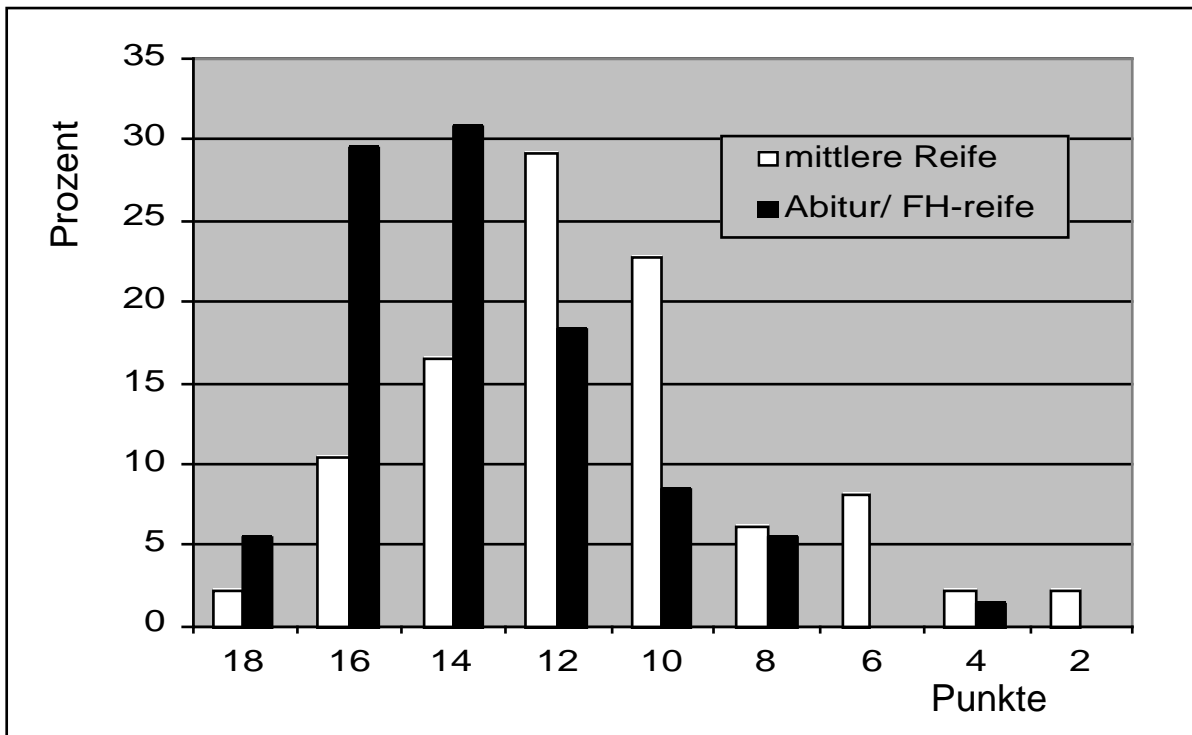


Abb. 2: Anzahl an richtigen Angaben in den 4 Items (maximal 18 Punkte; jeweils 2 Punkteklassen wurden zusammengefasst) pro Erwachsenen (in %) abhängig vom Schulabschluss.

Deutlich besseres Wissen ist bei der „Plus-Gruppe“ bei der Blattbestimmung, in der Kenntnis chemischer Formeln und bei Angaben zur Nahrung zu vermerken. Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist jedoch bei der Frage nach den Wirbellosen zu erkennen, bei der im Durchschnitt fast 4 bzw. nur 1 Name genannt werden konnte.

Kern	91
Membran	45
(Cyto-)Plasma	45
Wand	30
Vakuole	25
Mitochondrien	20
Ribosomen	11
Chloroplasten	4
weitere Organellen	14

Tab. 5: Angaben zu dem Item: Nennen Sie die Bestandteile einer Zelle* (n = 132).

*Den genannten Termini wurden sowohl Synonyme als auch umschreibende Begriffe und „Pars-pro-toto“-Angaben zugeordnet (z.B. DNA oder Chromosom; Zellhaut; Plasmalemma; Zellflüssigkeit, -saft; Plastiden).

In diesem Zusammenhang wurde das Item zur Zellbiologie ausgewertet, das bisher auch deswegen nicht berücksichtigt wurde, da dessen Beantwortbarkeit für einen Teil der Erwachsenen im Falle eines Besuchs der SII durch den dort erhaltenen zusätzlichen Unterricht begünstigt wurde. Die Tabelle 5 gibt einen Eindruck von dem „Bekanntheitsgrad“ der Zellorganellen. Auch bei großzügi-

ger Zuordnung von Aussagen sind nur die ersten 3 Termini als bei den Teilnehmern allgemein bekannt anzusehen. Ribosomen und Chloroplasten sind verschwindend selten genannt worden.

In der Zellbiologie ist der Wissensstand bei den SII-Schülern und bei den SI-Schülern der „Minus-Gruppe“ etwa gleich (1,4 bzw. 1,6 Pkt.). Bei der „Plus-Gruppe“ haben SII-Schüler deutlich mehr Wissen als SI-Schüler (4,8 bzw. 2,6 Pkt.). D.h., nur bei den Kenntnisreicheren (den Schülern der „Plus-Gruppe“) bewirkte der zusätzliche Unterricht auf der gymnasialen Oberstufe einen erheblichen Kenntniszugewinn bei Sachinhalten der Zellbiologie.

4 Diskussion

Die Bedeutung der Arten- oder Formenkenntnis wird von vielen Didaktikern betont (u.a. HESSE, 1984; ESCHENHAGEN, 1984; 1985; MAYER, 1995), vor allem auch deswegen, da seit dem Ende der 60er Jahre Themen der allgemeinen Biologie und solche mit gesellschaftlicher Relevanz im Biologieunterricht zunehmend in den Vordergrund traten (KILLERMANN & SCHERF, 1986).

Bei der Benennung der Blätter war nicht die erwartete Anzahl richtiger Nennungen erfolgt. Außerdem waren neben **völlig** abweichenden Pflanzennamen (15 Teilnehmer) insgesamt 39mal „keine Angaben“ vorhanden (Tab. 1).

Die in dieser Untersuchung ausgewählten Baumarten wurden von Grundschulern unter den 11 häufigsten Pflanzenarten des Schulweges genannt (JÄKEL, 1992). Bereits Ende des 4. Schuljahres konnten Zweige der Eiche (von 92-94 % der Schüler), Kastanie (89-91 %), Birke (54-58 %), Buche (42-45 %), Ahorn (23-41 %) wiedererkannt und benannt werden (HEIM, 1978, zitiert nach KILLERMANN & SCHERF, 1986; ESCHENHAGEN, 1984).

Aus der hier vorgelegten Untersuchung geht zunächst hervor, dass anscheinend die Kenntnis der Merkmale bezüglich der **Blätter** von Birke (und auch Rotbuche) nicht exakt genug war, um beide zu unterscheiden. (Weitere wichtige Erkennungsmerkmale dieser Bäume fehlten in der vorgelegten Aufgabe.) Der Bestimmungsfehler wird somit entweder aufgrund ungenauer Kriterien bezüglich der Unterscheidung der beiden Blatttypen verursacht oder er entsteht bei allzu flüchtigem Hinsehen auf die Abbildungen. Die weiteren Verwechslungen sind unerklärlich. Zwar weist auch JÄKEL (1992) darauf hin, dass Erwachsene Heilkräuter mit völlig unpassenden Namen belegen; hierbei handelte es sich aber um Hopfen, Baldrian, Faulbaum, Melisse u.ä., also um nicht so gängige Arten im Vergleich zu den o.a. Laubbäumen.

Weiterhin weist auch die geringe Anzahl an Teilnehmern mit 4 richtigen Angaben (unter 50 %) auf eine erhebliche Naturentfremdung hin, da die ausgewählten Bäume keine Raritäten sind. Diese Ansicht wird auch dadurch gestützt, dass 12 der o.a. 15 Teilnehmer ebenfalls die Frage nach den Wirbellosen falsch beantwortet haben.

Analog zu den Pflanzenmerkmalen ist bei einer großen Anzahl an Teilnehmern eine exakte Kenntnis der Begriffe, um Wirbeltiere von Wirbellosen zu unterscheiden, nicht vorhanden gewesen. Diese Exaktheit, deren Defizit hier an einfachen Beispielen auffällt, wird in ihrer grundlegenden Bedeutung von Fachdidaktikern wie folgt beschrieben: ESCHENHAGEN (1985) betont mehrfach, dass bei der Vermittlung von Artenkenntnis intensives Umgehen mit Lebewesen, gründliches Betrachten und gründliche Nacharbeit (und zwar von weniger Arten) notwendig sind, um zu den erhofften, sicheren Kenntnissen zu gelangen. JÄKEL (1992) bearbeitete bei der Einführung der Wirbellosen in einem 5. Jahrgang zunächst die Insekten: Sie zeigte auf, dass Charakteristika wie Beinzahl, Dreiteilung des Körpers noch nicht erkannt wurden. Wichtig waren in diesem Alter vorrangig die Farbmerkmale beim Erkennen von Tieren. Ziel muss es also sein, exakt zu erarbeiten, welche Merkmale unwesentlich und welche Merkmale Kenn- oder Zusatzmerkmale sind.

KATTMANN & SCHMITT (1996) zeigten, dass in den Jahrgangsstufen 4 und 5 Tiere vorwiegend nicht nach biologisch-taxonomischen Kriterien, sondern ihrer Meinung nach anscheinend nach Elementen (aufgrund der Kriterien „Lebensraum und Fortbewegung“) geordnet werden. Taxonomische Kriterien werden deutlich häufiger erst in der 7./8. Jahrgangsstufe verwendet (und zwar fast immer noch gemischt mit den sog. elementaren Ordnungsprinzipien) und verdrängen die „rein“ nicht-taxonomischen Ordnungsprinzipien fast völlig (vgl. Bild 3 a.a.O.). Bei diesen taxonomischen Kriterien der Schüler spielten Wirbeltiere/Wirbellose keine hervorragende Rolle, wohl aber die Insekten, daneben die Säuger, dann die Vögel.

Hieraus könnte man folgern, dass das Lernen sich insofern ausgewirkt hat, dass von den Erwachsenen vorrangig Insekten taxonomisch richtig als Wirbellose eingestuft wurden. Analog könnte es zu der großen Zahl an Falschangaben auf Grund fehlender bzw. nicht verinnerlichter taxonomischer Kriterien bezüglich der „Wirbel“ gekommen sein, wobei auch Verwechslungen mit „niederen/höherem“ Tier o.ä. einhergegangen sein mögen. Die entsprechenden Merkmale dürften (evtl. bis hin zur Oberstufe) nicht hinreichend definiert worden zu sein. (Die Lehrpläne für SI-Gymnasial- bzw. Realschüler sahen ausdrücklich das

Leitthema „Gestalt und Funktion“ bzw. „Vergleichende Betrachtung“ der Wirbeltiere sowie die Behandlung der Wirbellosen, vor allem der Arthropoden, vor (SKAUMAL, 1978)).

Im Schulalltag sollte bei derartig einfachem, logischem Sachverhalt ein stärkeres Herausarbeiten der Merkmalskomplexe und deren Einübung angebracht sein. Ein Festhalten der Schüler an (falls vorhandenen) anderen Ordnungsprinzipien scheint bei diesem einfach strukturierten Inhalt nicht sehr wahrscheinlich zu sein. Der frappierende Unterschied zwischen SII- und SI-Schülern (i.d.R. Realschülern) deutet ebenfalls in die Richtung einer unterschiedlich theoretischen Durchdringung systematischer Inhalte während der Schulzeit hin.

Die Untersuchung zeigt auf, dass dem Lernziel „Exaktheit“, das wichtig für die ganze naturwissenschaftliche Denkweise ist, im Unterricht mehr Beachtung geschenkt werden muss. Gerade bei einem Begriff wie „Wirbelloses Tier“ sieht man die mögliche Einbettung in ein ganzes Begriffsnetz vor sich, in das Vorerfahrungen der Schüler einfließen, das hierarchische Gliederung möglich macht und das ein assoziatives Umfeld entwickeln lässt (BERCK, 1999, Kap. 10).

Das Item zur Nahrung war insofern schwieriger zu beantworten, da die gewünschte Anzahl zu nennender Bestandteile nicht angegeben war. Wasser und Ballaststoffe sind nur wenigen „bekannt“, sie stehen allerdings auch in den Schulbüchern oft nicht im Vordergrund. Für Fette und Mineralstoffe hingegen gilt dies nicht; sie sind deutlich unterrepräsentiert.

Es stellt sich die Frage, ob dieses Defizit nicht als gravierender einzustufen ist als mangelnde Artenkenntnisse. Denn selbst wenn man letztere mit Desinteresse oder Naturentfremdung erklären könnte, sollte man vermuten, dass ein jeder daran interessiert ist zu wissen, was er isst. Die Analyse biologischer Themen in Wochenzeitschriften belegen, dass humanbiologische Themen wie Gesundheits- und Ernährungsfragen am häufigsten behandelt werden (HESSE & LUMER, 2000). Demnach rangieren sie nach Meinung der Redaktionen im Leserinteresse weit vorne. Angesichts der hier vorliegenden Ergebnisse muss aber angenommen werden, dass für eine sachbezogene Auseinandersetzung das Basiswissen fehlt.

Zu diesem Basiswissen gehören u.E. auch die abgefragten chemischen Formeln. Bezüglich dieses Items ist jedoch – isoliert betrachtet – nur die Feststellung zu treffen, dass einfachste chemische Formeln (es handelt sich um ein-

fachste Verbindungen!) nicht abrufbar sind (vgl. DER SPIEGEL, 1994). Bei diesem Kenntnisstand kann man leicht einsehen, dass die Befragten oftmals Themen aus der Biochemie als besonders schwierig empfanden (HESSE, 2000).

Anscheinend fehlt in der schulischen Ausbildung der Konsens darüber, was zum elementaren Wissensstand gehören soll. Das Nichtnennen von CO_2 und NaCl kann nur mit massivem Versagen der Schule erklärt werden, vermutlich kombiniert mit erheblichen Unterrichtsausfällen. Denn das in den Lehrplänen verankerte Kennenlernen dieser Stoffe und das Arbeiten mit ihnen müsste u.E. über Jahrzehnte im Gedächtnis haften bleiben. Es stellt sich die Frage, welche weiteren chemischen Kenntnisse in der „Normalbevölkerung“ darüber hinaus noch abfragbar sein könnten.

In diesem Zusammenhang sollte nicht außer acht gelassen werden, dass Wissensdefizite in Geschichte oder Literatur eher als „unannehmbar“ gelten als Wissenslücken in Chemie oder Mathematik; d.h. „nichts von Chemie zu verstehen“ wird gesellschaftlich oftmals akzeptiert. Entlarvend in dieser Hinsicht ist auch die Reihenfolge der Wissensgebiete im Focus/Duden-Test auf der Grundlage des „Duden-Lexikons zur Allgemeinbildung“ (KRISCHER, 1999). Das Wissensgebiet Naturwissenschaften & Mathematik befindet sich zusammen mit der Technik am Ende des Artikels – hinter Mythen, Sagen & Märchen. Ganz offensichtlich existiert bewusst oder unbewusst eine (tradierte?) Hierarchie von erwünschtem Allgemeinwissen. Diesbezüglich besteht sicher nach wie vor erheblicher Aufklärungs- und Diskussionsbedarf darüber, welches Wissen gegenwärtig benötigt wird und dies nicht zuletzt auch im Hinblick auf Lehrplangestaltungen und Stundentafeln (vgl. dazu auch die geplante Verringerung der Unterrichtsstunden für Naturwissenschaften auf der Oberstufe in Baden-Württemberg lt. BITSCH & KOMMA, 2000).

Positiv fällt auf, dass Abiturienten und Absolventen mit FHR deutlich mehr richtige Lösungen von SI-Inhalten parat haben als ehemalige „Nur“-SI-Schüler. Gründe hierfür sind nur zu vermuten:

- ◆ größeres Interesse an der Biologie, am Lernen
- ◆ größere Leistungsbereitschaft
- ◆ Förderung des Grundlagenwissens (SI-Inhalte) durch Wiederholungen und/oder Vertiefungen im SII-Unterricht.

In der Untersuchung wurde nicht festgehalten, welches Wissen zu den Fragen außerdem passiv, nicht sofort greifbar vorhanden ist. Bei dem riesigen Um-

fang an Lernstoff – man sehe sich nur Biologieschulbücher an – kann nicht jeder Inhalt gewusst werden oder wichtig sein. Es muss ein verstärkter Konsens darüber angestrebt werden, welche Inhalte verbindlich sein sollten. Die hier ausgewählten Beispiele gehören m. E. hierzu. Dieses Problem wird auch in anderen Fächern diskutiert; vergleiche hierzu z.B. die Ausführungen zu den Ergebnissen der TIMS-Studie 3 (TÖRNER et al., 1996).

Diese Verbindlichkeit sollte auch den Schülern verdeutlicht werden und in ihrer Bedeutung für den Alltag nahegebracht werden, so dass ihnen einsichtig wird, welchen Nutzen Biologiekenntnisse haben können (vgl. hierzu die Tabelle 7).

Kategorie	201 Angaben
Nein	45
Ja, manchmal (ohne weitere Angabe)	86
Bei der Ausbildung	18
Bei aktuellen (biologischen) Problemen	16
Allgemeinwissen	14
Bei der Gartenarbeit	6
Bei Kindererziehung	6

Tab. 7: „Haben die Biologiekenntnisse aus der Schulzeit in Ihrem Alltag einen Nutzen gehabt?“ Teilnehmer: n = 190, 10 ohne Angaben.

Zitierte Literatur

- BERCK, K.-H. (1999): Biologiedidaktik: Grundlagen und Methoden. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- BITSCH, G. & M. KOMMA (2000): Schulintern? MNU **53** (4), 195.
- DER SPIEGEL (1994): Spiegel-Umfrage: Was wissen die Deutschen? Nr. 50, 45-55; Lücken und Leere, Nr. 51, 92-115. Spiegel, Hamburg.
- ESCHENHAGEN, D. (1984): Untersuchungen zu Pflanzen- und Tierkenntnissen von Schülern. In: HEDEWIG, R. & L. STAECK (Hrsg.): Biologieunterricht in der Diskussion. Aulis, Köln, 143-156.
- ESCHENHAGEN, D. (1985): Vermittlung von Pflanzen- und Tierkenntnissen in der Grundschule. SMP **13** (4), 120-126.
- HESSE, M. (1984): „Artenkenntnis“ in der Sekundarstufe I (Hauptschule). NiU-B **32** (5), 163-165.
- HESSE, M. (2000): Erinnerungen an die Schulzeit ... Ein Rückblick auf den erlebten Biologieunterricht junger Erwachsener, ZfDN **6**, 187-201.
- HESSE, M. & J. LUMER (2000): Biologische Themen in Wochenzeitschriften. MNU **53** (3), 138-146.
- JÄKEL, L. (1992): Lernvoraussetzungen von Schülern in bezug auf Sippenkenntnis. UB **16** (172), 40-41.
- KATTMANN, U. & A. SCHMITT (1996): Elementares Ordnen: Wie Schüler Tiere klassifizieren. ZfDN **2** (2), 21-38.
- KILLERMANN, W. & G. SCHERF (1986): Die Vermittlung von Formenkenntnissen als grundlegende Aufgabe des Biologieunterrichts. Pädagogische Welt **40** (4), 146-149 & 158.
- KRISCHER, M. (1999): Bildung --- Wie klug sind die Deutschen? Focus, München, Nr. 25, 67-78.

MAYER, J. (Hrsg.) (1995): Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde. IPN, Kiel, Bd. 144.

SKAUMAL, U. (1978): Die Biologie-Lehrpläne für die Sekundarstufe I. Aulis, Köln.

TÖRNER, G., W. BLUM & J. WULFTANGE (Hrsg.) (1998): Wieder schlechte Noten für den Mathematikunterricht in Deutschland – Anlass und Chance für einen Aufbruch. MNU **51** (5), 313-315.

Verfasser: Prof. Dr. M. Hesse, Dr. J. Lumer, Institut für Didaktik der Biologie, Fliednerstr. 21, 48149 Münster; Fax: 0251-83-31330; hessema@uni-muenster.de