

# Alltagspflanzen im Fokus

## Botanisches Lernen in Zusammenhängen – eine didaktische Herausforderung im Anfangsunterricht

L. Jäkel

### 1 Einleitung

„Aber alles Grün ist am grünsten im Juni, wenn der Holunder uns seinen süßlichen Duft auf weißen Tellern hinhält, die sich später im Jahr mit blauschwarzen Beeren füllen. Am Wegrand stehen die Heckenrosen; zart ist ihr Rosa, scheu ist ihr Duft, glanzrot sind später die Hagebutten. Das strebende Blau der steilen Lupinen bereitet den Weitsprung der Samen vor, und das Labkraut preist sich mit Honigduft an. Die versteinten Robinien münzen gesammelten Stickstoff zu Trauben aus Blüten um, deren Duft die Bienen von weit her herbeiruft. Erinnerungen ziehen herauf...“ Erwin Strittmatter schrieb dieses „Lob auf den Juni“. Auch in seinem Roman „Der Laden“ formuliert er Kindheitsmuster, die zum Duft oder zum Geschmack von Pflanzen assoziiert sind, wie beispielsweise Buchweizen.

Spielen solche Muster auch für die Kinder des jungen 21. Jahrhunderts eine Rolle? Helmut Schreier gab vor etwa zehn Jahren zu bedenken, dass die Artenkenntnis ihre Bedeutung für den Lebensalltag eingebüßt hätte und man keinen Mangel leide, wenn man die Namen der Organismen nicht kenne, die neben uns ihr Dasein fristen. Folgerichtig beklagen verschiedene Studien defizitäre Kenntnisse heimischer Organismen, insbesondere Pflanzen [1–4] sowie eine „Naturentfremdung“ der Kinder und Jugendlichen [5].

### 2 Gegenwärtige Bedeutung von Pflanzenkenntnis

Durch Begleitung von über 20 Schulklassen in Süddeutschland mit Befragungen und Tests konnten wir uns überzeugen, dass Biologieunterricht zu Pflanzen tatsächlich deutliche Spuren hinterlässt, wenn auch in kleinen Schritten. Intensiv behandelte Arten wie Schöllkraut oder Taubnessel werden nicht nur im Gedächtnis behalten, sondern auch später spontan genannt, wenn nach Pflanzen auf dem Schulweg gefragt wurde. Auch bei späteren Tests mit originalen Pflanzen konnten sie von vielen Kindern dieser Klassen richtig benannt werden.

Die Teilhabe an der Gesellschaft, die gemeinhin durch Bildung möglich wird, erfordert biologisches Wissen mindestens auf einer vermittelten, indirekten Ebene. Die Kenntnis der Organismen ist nicht mehr nur für die unmittelbare Lebensbewältigung nötig, sondern vermittelt über die gesellschaftliche Mitsprache. Gerade in der Nutzung der natürlichen Ressourcen auf neue Weise, zum Teil mit altbekannten Kulturpflanzen, gehen moderne Innovationen zurück (die Palette reicht vom Buchweizen über Färberwaid oder Lein bis zur Wegwarte).

Doch auch der Alltag heute ist durchsetzt mit sinnlichen Eindrücken von duftenden Lebensmitteln, von Kosmetika (derzeit ist zum Beispiel Vanilleduft in Mode), dem Geschmack von Gummibären oder Pommes, zugleich aber auch von einer Fülle unstrukturierter Informationen über Nutzungsmöglichkeiten von Natur und Biotechnologie. Wie aber sollen Heranwachsende biologierelevante Entwicklungen werten und in einer demokratischen Gesellschaft kritisch begleiten, die Forschungen an bestimmten Pflanzen oder anderen Organismen betreffen, wenn sie diese Organismen nachweislich gar nicht kennen. Ein Beispiel ist die Nutzung nachwachsender Rohstoffquellen zur Inulinproduktion aus Wegwarten (die alltägliche Wegwarte kennen deutsche Kinder nicht) oder der Gentransfer von Inulingenen von Artischocken auf Kartoffeln (s. u.). Wie sieht es mit dem Verständnis von konventioneller Züchtung und Gentransfer aus, wenn Raps und andere Kreuzblütler als solche kaum bekannt sind? Wie sieht es mit der Wertschätzung für den beliebten genetischen Modellorganismus *Arabidopsis thaliana* aus, wenn man diesen Kreuzblütler oder seine anderen Verwandten in urbanem Umfeld gar nicht wahrnimmt und auch in der Schule leider kaum kennen lernt? Wie sind Entwicklungen mit Rhizobien für Jemanden zu verstehen, der Knöllchenbakterien noch nie live an Schmetterlingsblütlern gesehen hat, obwohl sie an jeder simplen Kleeppflanze zur Betrachtung zur Verfügung stünden? Moderne biotechnologische Entwicklungen und Züchtungsarbeiten geschehen durch Experten an Pflanzen, die früher alltäglich genutzt und beeinflusst wurden. Gehen sie uns nun weniger an, da dieser Einfluss vermittelt wird durch gesellschaftliche Arbeitsteilung? Völlig zu Recht gilt „gläserne Produktion“ als ein Modell von Verbraucherbildung.

Mit Vorwürfen an Schule [6] ist es nicht getan. *Wandersee* weist darauf hin, dass schon physiologisch bedingt die Pflanzen in der Wahrnehmung durch uns Menschen „schlechte Karten“ haben. Das muss bedacht sein. Die Erkenntnisse der Wahrnehmungsforschung berechtigen, von einer „Blindheit“ gegenüber Pflanzen zu sprechen. Pflanzen bilden eine anonyme grüne Masse ohne Individualität, wirken in der Regel nicht bedrohlich und erreichen nicht durch auffällige Bewegungen unsere Zuwendung [7]. Ergebnisse der Interessenforschung bestätigen zudem immer wieder ein stärkeres Interesse an Tieren als an Pflanzen [8]. Pflanzenkenntnisse haben zwar u. E. einen Bildungswert an sich und ermöglichen geistigen Genuss durch Kennerschaft. Sie sind jedoch auch die Basis für ein Konzept biologischer Vielfalt und die Beherrschung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen.

*Hammann* stellte fest, dass Schüler beim Ordnen von Organismen nicht gezielt nach bestimmten Kriterien, sondern

nach unterschiedlichen Kategoriensystemen zugleich arbeiten, daher sei eine Schulung im kriteriengeleiteten Vergleichen mit Beschreibung von Ähnlichkeiten und Unterschieden nach genau formulierten Kriterien sinnvoll [9]. Gerade die Pflanzen bieten hierfür geeignete Lernanlässe. Dies sind durchaus *anspruchsvolle* Lerninhalte, denn systematisches, an Kriterien geleitetes Vergleichen von Merkmalen setzt botanische Kenntnisse voraus. *Probst* und *Martensen* schätzen ein: „die Fähigkeit, unbekannte Arten zu bestimmen, ist eine aussterbende Kunst. Dies gilt sogar für Biologen und Biologielehrer.“ [10] *Probst* und *Martensen* beklagen weiter, dass pflanzenmorphologische Begriffe, die zum Verstehen eines Schlüssels notwendig sind, heute kaum noch gelehrt werden.

Auch ökologisches Arbeiten ist ohne Kompetenzen zur Orientierung in der biologischen Vielfalt kaum möglich. Nach *Mayer* kommt der Formenkenntnis auch unter dem Aspekt des Umwelthandelns Bedeutung zu [10]. Besonders bemerkenswert ist der von *Lindemann-Mathies* nachgewiesene Zusammenhang zwischen Kenntnissen von Organismen und deren Wertschätzung [11]. Damit bestätigte sie einen common sense-Spruch: nur was man kennt, das schätzt man auch. Auch wir fanden bei den über 700 von uns begleiteten Kindern zwischen 10 und 12 Jahren signifikante Korrelationen zwischen Kenntnis und Wertschätzung bei Pflanzen.

Welchen Stellenwert Pflanzen im Bereich der biologischen Wissenschaften und ihrer Anwendung haben, zeigen die Artikel in dieser Zeitschrift stets zeitnah und deutlich (Buchweizen-Artikel u. a.). Gerade in der Einbindung dieser anscheinend rein biologischen Lerninhalte in fächerübergreifende Kontexte liegen Chancen zum Lernen im Unterricht. Leider liegen nur wenige und meist auf Tiere bezogene Arbeiten darüber vor, wie Artenkenntnisse wirkungsvoll durch Unterricht verbessert werden können [12]. Wenn Arten mit ihren Lebensbedingungen sowie dem Lebensumfeld und ihren morphologischen Merkmalen vorgestellt und von den Schülern erarbeitet werden, sind Formenkenntnisse positiv zu beeinflussen, arbeiteten *Goller* und *Starosta* mit dem Ansatz des situierten Lernens für Organismen des Auenwaldes heraus [14].

### 3 Handlungsorientierung und Systematik – ein Widerspruch?

Dieser Artikel will informieren über den tatsächlich beunruhigenden Kenntnisstand bei Schulkindern über heimische Organismen im Ergebnis von Untersuchungen an Schulen, will Möglichkeiten aufzeigen, über mehrdimensional angelegte unterrichtliche Arrangements Interessiertheit zu fördern. Dabei kamen auch Unterrichtsmaterialien wie die hier vorgestellten zum Einsatz. Wir sehen keine Gegensätze zwischen systematisch fundiertem Arbeiten einerseits und handlungsorientierten, alltagsbezogenen Lernwegen andererseits, sondern verknüpfen diese gezielt.

In einer Befragung äußerte eine durchaus engagierte Biologielehrerin einer Realschule zur Berücksichtigung von Pflanzenfamilien in den Klassen 5/6 als Orientierungshilfe in der Vielfalt: „Jedoch fällt uns an unserer Schule auf, dass dieser Zugang sehr wissenschaftlich ist und viele Schüler nicht erreicht. Ich denke, sie brauchen mehr Primärerfahrungen und Handlungsorientierung. Die Systematik sollte in Klasse 6 keine große Rolle spielen, nur im Zusammenhang mit Bestäubung.“ Anspruchsvolles und systematisches Ar-

beiten wird als Widerspruch gesehen zu Handlungsorientierung und Primärerfahrungen. Beides gezielt zu verknüpfen, wird nicht in Betracht gezogen. Genau dafür aber bieten wir Handlungsangebote.

Wir halten es für dringend notwendig, anscheinend trockene biologische Lerninhalte wie beispielsweise die Systematik von Pflanzenfamilien mit anderen biologischen Inhalten zu verknüpfen. Dabei kann man durchaus auch Lebensmittel als Vehikel nutzen, um botanisches und zoologisches Wissen zu transportieren und zu verankern und bei der Botanik auch kulinarische Zusammenhänge aufzuzeigen. *Essen* ist ein Grundbedürfnis von Menschen. Pflanzen als Produzenten sind letztlich die Grundlage menschlicher Ernährung. Es ist also nur legitim und sinnvoll, Aspekte der Ernährung und der Genießbarkeit an botanische Lerninhalte zu koppeln, dies dürfte Behaltensleistungen steigern. Dabei werden bewusst verschiedene Naturerfahrungsdimensionen bedient [15, 16].

Weder trockenes Bestimmen kann das alleinige Maß sein, noch „Schönheit“ oder Farbigkeit an sich. Vielmehr kann es gelingen, die subjektive Bedeutsamkeit von Lerngegenständen herzustellen, wenn mehrere Dimensionen angesprochen werden. Auch die ökologischen Beziehungen von bestimmten Pflanzen zu einzelnen Tieren können Interessiertheit fördern.

### 4 Welche Pflanzen kennen Kinder?

Kinder in der Schweiz kennen die gleichen Pflanzen wie Kinder in Süddeutschland, die Übereinstimmungen sind überraschend deutlich [17, 18]. Bei unseren Untersuchungen zur Pflanzenkenntnis von Schulkindern 2003 und 2004 mit mehrfachen Befragungen bestätigt sich aber leider auch, dass die Kenntnisse katastrophal gering sind. Außer Gänseblümchen, Löwenzahn und Rose oder Tulpe nennen die Kinder kaum etwas. Darüber hinaus sind einigen Kindern weitere Arten bekannt, manche davon ganz eindeutig im Ergebnis von Biologieunterricht.

Wir haben die Qualität der Schüleräußerungen überprüft, indem Kinder die von ihnen selbst genannten Artnamen in einem zusätzlichen Pflanzentest originalen Pflanzen zuordnen durften [18]. Pflanzen, deren Namen Kinder bei offenen Befragungen nennen, kennen sie wirklich. Jedoch Bäume werden recht willkürlich mit Namen bedacht, sofern Bäume nicht selbst Gegenstand intensiven Unterrichts waren. Sehr häufig werden Pflanzen nur als Lebensform benannt: Baum, Strauch oder Gras.

Wir haben die Pflanzen in 4 Kategorien aufgeteilt (Abb. 1), um zu zeigen, in welchem Maße Pflanzen bekannt sind.

Kategorie 1 ist leider vollständig: bei *allen* Kindern sicher bekannt sind nur Gänseblümchen und Löwenzahn sowie die Sonnenblume, keine weiteren Arten. Bei anderen Pflanzen erwartet man vielleicht, dass sie jeder kennt, aber woher denn? Man kann Arten angeben (Gruppe 2), die ein Teil der Kinder sicher aus dem Alltag kennt (Efeu, Eberesche, Heckenrosen...), aber ein Großteil der Kinder kennt diese Arten nicht. Nach Unterricht bekannt, sofern intensiv behandelt, sind aber beispielsweise Raps oder Senf, Taubnessel oder Schöllkraut.

Zahlreiche, durchaus häufige und allgegenwärtige Pflanzen kennen Schulkinder (mit wenigen Ausnahmen) gar nicht. Dazu gehörten nach unserer Schülerbefragung 2003 die Schafgarbe, die Wegwarte und sogar das Hirtentäschel








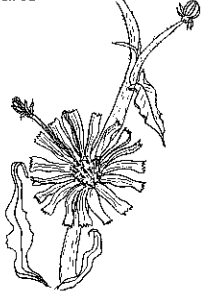


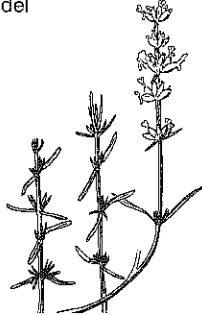

Grad der Bekanntheit konkreter Arten bei Kindern			
Aus dem Alltag sicher bekannte Arten	Teilweise aus dem Alltag bekannte Arten	Teilweise bekannte Arten vor allem durch Unterricht	Nicht geläufige Pflanzenarten
Gänseblümchen 	Vogelbeere 	Taubnessel 	Schafgarbe 
Sonnenblume 	Heckenrose 	Senf 	Wegwarte 
Löwenzahn 	Efeu 	Lavendel 	Hirtentäschel 
Intensität, mit der man Arten im Unterricht thematisieren muss, wenn man die Artenkenntnis verbessern will			

Abb. 1: Bekanntheit von Pflanzen bei Kindern

oder der Wiesensalbei. Hesse ermittelte, dass wild wachsende Frühblüher wie der Aronstab oder das Buschwindröschen unbekannt seien [2].

Um Pflanzen aus der letzten Kategorie aufzuwerten, muss man sie zum Gegenstand von Unterricht machen. Aus dem Alltag kennt sie kaum ein Kind (und leider eben auch nicht jeder Erwachsene). Die Wegwarte ist ein Beispiel dafür.

Probst und Martensen schätzen ein: „Wer eine vertiefte Kenntnis der Pflanzenarten gewinnen will, kommt nicht umhin, sich auch mit der Pflanzensystematik zu beschäftigen. Denn das System der Pflanzen soll nicht nur die natürliche Verwandtschaft der Pflanzensippen abbilden, es hat auch den Sinn, die Vielfalt überschaubarer zu machen und damit das Bestimmen, Erlernen und Erkennen von Arten zu erleichtern“ [10]. Der Anspruch ist hoch.

Am Beispiel von Pflanzen, die Schulkinder nachweislich auch nach konventionellem Unterricht nicht kennen (Studienanfänger mit wenigen Ausnahmen ebenfalls nicht),

möchten wir aufzeigen, welche reizvollen Zusammenhänge denkbar sind und als Vehikel für unterrichtliche Interessiertheit dienen könnten.

### 5 Die alltäglichen Unbekannten

Selbst Albertus Magnus, der berühmte Gelehrte (man kann schon Naturwissenschaftler sagen) des Mittelalters (13. Jahrhundert) kannte sie schon – die Wegwarte. Das „neue Kräuterbuch“ von Leonhard Fuchs enthält ebenfalls eine Zeichnung dieser Schönheit vom Wegesrand, datiert mit MCCCLXXXVII und als Wegwart benannt. Albertus Magnus schrieb dazu: „Cicorea ist ein Kraut, das in harter und zusammengetretener Erde dicht neben Wegen wächst, sie hat einen sehr harten, aber dennoch nicht holzigen Stängel, sie hat keine sehr breiten Blätter und hat eine azurblaue

oder hyazinthblaue Blüte. Diese breitet sich bei Sonnenaufgang auseinander und schließt sich bei Sonnenuntergang, so wie es noch viele andere Blüten tun.“ Albertus Magnus konnte noch nicht wissen, dass es sich bei den anscheinenden Blüten um Blütenstände handelt, die Sexualität der Blüten wurde erst später genau aufgeklärt. An keiner anderen Pflanze lassen sich einzelne Zungenblüten so klar erkennen wie bei der Wegwarte. Die Wegwarte zeigt jedoch auch Zugänge zu den „praktischen Dingen des Lebens“.

### 5.1 Sachinformationen zur Wegwarte und zu Inulin

Malzkaffe kann man aus Gerste herstellen und mit gerösteten und dann gemahlenden Zichorienwurzeln schwärzen. Gerstenkaffee hat daher den Beinamen Zichorienkaffee, oder auch umgangssprachlich „Mukkefuk“ Dieses Wort ist dem Französischen entlehnt und bedeutet falscher Mokka (Mokka faux). Eine Varietät der Wegwarte ist bekannt als Chicoree. In Belgien werden Wegwarten angebaut, um aus ihren Wurzeln Inulin zu gewinnen. Inulin, ein Polysaccharid aus Fructose-Bausteinen, findet als Lebensmittelzusatzstoff Verwendung. Inulin ist ein Naturprodukt verschiedener Korbblütengewächse, in geringeren Konzentrationen auch anderer Pflanzen und gehört zur Stoffgruppe der Fruktane (Tab. 1).

**Fruktane** sind also eine Stoffgruppe, die zu den Kohlenhydraten gehört. Grundelement des pflanzlichen Zuckerpolymers ist Fruchtzucker (Fructose), der sich zu unterschiedlich langen, kettenförmigen Molekülen verknüpft. Diese Bindungen zwischen den Fructose-Einheiten können von den menschlichen Verdauungsenzymen meist nicht gespalten werden. Daher passieren viele Fruktane unverändert den Magen und Dünndarm. Man nimmt an, dass sie im Dickdarm das Wachstum bestimmter als nützlich geltender Bakterien (z. B. *Bifidus*-Bakterien) anregen.

Die für Artischocken typische Variante des Inulins ist langkettig und besonders verdauungsstabil. Von anderen inulinhaltigen Pflanzen (z. B. Topinambur oder Schwarzwurzel mit kürzeren Ketten) lehrt die Erfahrung, dass sie bei untrainierten Konsumenten bei Genuss in größeren Mengen Blähungen hervorrufen. Inulin ist zwar in vielen Gemüsen (vor allem eben Korbblütlern) enthalten, wird aber wegen seiner gesundheitsfördernden Eigenschaften auch vielen Lebensmitteln zugesetzt. Bisher wird Inulin hauptsächlich aus Zichorienwurzeln gewonnen, die in Belgien ähnlich wie Zuckerrüben angebaut werden, und zu einer „funktionellen“ Lebensmittelzutat aufbereitet.

Inulin erzeugende Pflanzen verfügen über unterschiedliche Enzyme und bilden deshalb Inuline mit verschiedenen **Kettenlängen**. Wer gern inulinhaltige Gemüse verzehrt, wird über verschiedene Erfahrungswerte zu deren Bekömmlichkeit verfügen. So haben die Inuline in Zichorien eine

durchschnittliche Kettenlänge von etwa 15 bis 20 Fruktoseeinheiten. Bei Artischocken liegt die Kettenlänge bei über 40 Fruktosebausteinen; in Artischockenwurzeln werden sogar Kettenlängen von bis zu 200 Zuckerresten beobachtet. Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie in Golm bei Potsdam konnten durch Übertragung der Gene der Enzyme SST und FFT aus Artischocken auf Kartoffeln nachweisen, dass deren Sprossknollen dann Inulinmoleküle mit dieselben Länge bilden wie in Artischocken [19]. Solche Kartoffeln lagern Inulin bis zu einem Anteil von 5 Prozent ihres Trockengewichts ein.

### 5.2 Ein Korbblütler – aber keine Pusteblume

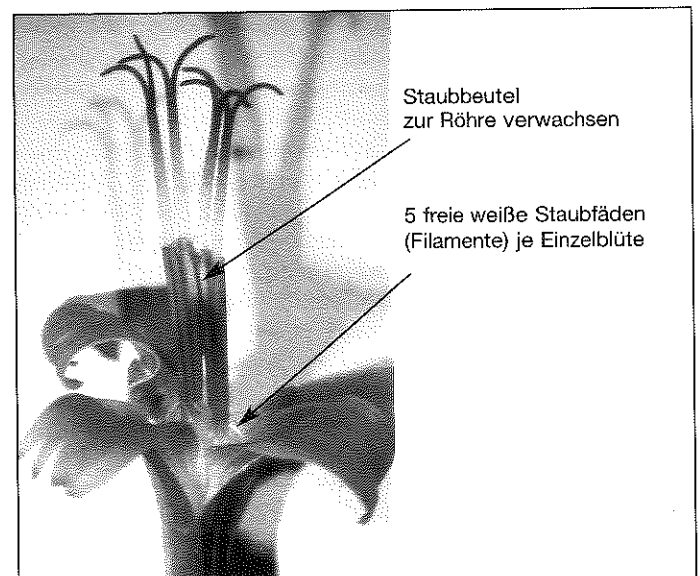
Viele Kinder benutzen für Korbblütler mit auffälligem Pappus (Haarkelch) den Begriff Pusteblume, vor allem für den Löwenzahn. Dass der gängige Name Pusteblume viel seltener geworden ist gegenüber Löwenzahn, ist auch einem gleichnamigen Medienangebot für Kinder zu verdanken. Das äußern Kinder sehr häufig, wenn man fragt, woher sie den Namen Löwenzahn kennen. Der Löwenzahn gehört nachweislich zu den wenigen Pflanzenarten, die Kinder auch am Original sicher erkennen. Die Wegwarte jedoch, obwohl ebenso allgegenwärtig, ist nahezu unbekannt.

Der Pappus an den reifen Früchten der Wegwarte hat die Form einer kleinen Krone und besteht aus Schüppchen. Er dient nicht der Windverbreitung. Die Wegwarte ist also keine „Pusteblume“. Schülerinnen und Schüler sollten im Unterricht Gelegenheit erhalten, sich Einzelblüten und Früchte mit der Stereolupe anzuschauen (AB 1).

Ähnlich wie bei der Wegwarte sind auch die Blüten des Hasenlattichs gebaut. Hier sammeln sich jedoch meist nur vier oder fünf Einzelblüten in einem Korb. Der Hasenlattich ist eine sehr häufige Wildpflanze in Mittelgebirgen Süddeutschlands, zum Beispiel im Odenwald. Auch hier sind die freien Staubfäden gut zu beobachten (Abb. 2).

Die Wegwarte *Cichorium intybus* wird mit den Sorten var. sativum (Wurzelstock) und var. foliosum (Chicorée) genutzt. Chicorée wird besonders in Belgien herangezogen. Auch eine rote Varietät wird als Blattsalat genutzt. Die Wurzeln der wildwachsenden Cicorie wurden in der pharmazeutischen Industrie genutzt (*Radix cichorii*) als Tee oder Sirup gegen Erkältungen, Magenschmerzen u. a.

Abb. 2: Einzelblüte des Hasenlattichs



Tab. 1: Inulingehalt verschiedener Pflanzen

Pflanze	Inulingehalt in %
Topinambur	16–20 %
Chicorée	15–20 %
Spargel	1–30 %
Knoblauch	9–16 %
Porree	3–10 %
Zwiebeln	2–6 %
Weizen	1–4 %
Roggen	0,5–1 %
Bananen	0,3–0,7 %

Eine Kulturform ist auch die bei uns angebaute und zuweilen verwilderte Endivie, deren Blätter den Endiviensalat liefern (*Cichorium endivia*). Der Bitterstoff in Radicchio und Chicoreé heißt Intybin und findet sich besonders in den Blattadern, er hat eine günstige Wirkung auf Blutgefäße und Verdauung.

Es bietet sich im Unterricht an, weitere Korbblütler zu thematisieren, die Inulin in erheblichen Mengen enthalten. Die Schwarzwurzel (*Scorzonera hispanica*) stammt aus Spanien. Seit etwa 1700 ist sie als Nutzpflanze in Kultur. Schwarzwurzeln bilden klebrigen Milchsafte, der beim Schälen der stangenförmigen Wurzeln die Finger schwarz verkleistert. Die nahrhafte kulinarische Köstlichkeit ist aber auch als Gemüsekonzerve im Handel erhältlich.

Topinambur, die „Erdbirne“, ist eine vitale nordamerikanische Staude. Hat sie ein Biotop erobert, wuchert sie üppig und verbreitet sich vegetativ. Die Knollen können bei Projekttagen ähnlich wie Pellkartoffeln zubereitet werden, müssen aber frisch verarbeitet werden. Selbst im Spätherbst sind sie noch gut zu ernten. Auch Gewinnung von Alkohol aus den Knollen ist möglich, aber wohl nicht schulrelevant.

**6 Erfahrungen aus der Schulpraxis**

In Auswertung verschiedener Unterrichtsarrangements erscheinen folgende didaktische Aspekte wichtig:

Weniger ist manchmal mehr. Die Absicht, ein Konzept biologischer Vielfalt über eine große Zahl namentlich vorgestellter Arten zu fördern, erwies sich als nicht realistisch. Wichtiger waren vielmehr mehrperspektivische Betrachtungen mit Untersuchungs- und Handlungsangeboten an zunächst einigen wenigen Organismen. Wichtig scheint insbesondere, eine subjektive Bedeutsamkeit für die Lerngegenstände bei den Schülerinnen und Schülern hervorgerufen zu werden. Lebendige Anschauung scheint dafür essentiell zu sein. Hierbei konnten durchaus auch erworbene Kenntnisse über fachliches Wissen (Familie der Lippenblütler) derartige Bedeutsamkeit erlangen. Oder aber Hintergrundwissen wie Verwendungsmöglichkeiten und Wirkungen von Pflanzeninhaltsstoffen (Schöllkraut).

Welches didaktische Arrangement im Einzelnen gewählt wird, ist wohl weniger entscheidend für den Erfolg. Während eine Klasse systematisch arbeitete (Taubnesseln bestimmen), erzielte eine andere Klasse mit Baumtagebüchern vergleichbare Lernzuwächse, natürlich an jeweils anderen konkreten Arten. Der Lernzuwachs war unter anderem daran zu erkennen, dass die Benennungen von Pflanzen durch die Kinder zunehmend konkreter wurden (von Baum über Ahorn zu Spitzahorn oder von Blumen zu Taubnessel und sogar Gefleckter Taubnessel).

Wichtig aber sind das genaue Hinschauen, das Entdecken von Besonderheiten, Geheimnissen mit konkreten Angeboten zum Handeln. Das können Langzeitversuche, Expe-

Abb. 3: Handlungsmöglichkeiten zum Thema Schmetterlingsblütler und Hülsenfrüchte (Fabales)

Themengebiete	Anregungen und geeignete Objekte	Weitere Möglichkeiten
Hülsen sammeln und vergleichen		Hülsen unter der Stereolupe betrachten
Essbare Samen und Früchte von Hülsenfrüchtlern im Handel sammeln, Biologie im Supermarkt		Ästhetisches Gestalten mit farbigen Samen, Samen verschiedener Farbe als Spielsteine für Mühle u. a. benutzen
Stadtpflanzen finden, die zu den Schmetterlingsblütlern und ihren Verwandten gehören		Pflanzenportraits zu Goldregen, Robinie, Glycinie, Schnurbaum, Gleditschie u. a. (Herkunft, Giftigkeit, weitere Merkmale)
Keimung eines Bohnensamens oder einer Kichererbse untersuchen und protokollieren; Bohnen und Erbsen in Schulgarten säen und beobachten		
Exotische Hülsenfrüchtlern recherchieren, die als Lebensmittelzusatzstoff von Bedeutung sind		Ein Karat abwägen (Samen der Hülsen des Johannisbrotens 0,18 g) Johannisbrotkernmehl E410, Guarkernmehl E412 in Lebensmitteln, Besuch im botanischen Garten
Bestäubung durch Insekten an Schmetterlingsblüten beobachten		
Keimspalten von Soja, Alfalfa, Mungobohnen anziehen und verkosten; Rezepte mit Kichererbsen, dicken Bohnen, Linsen ausprobieren		Salate oder asiatische Gerichte mit Sprossen zubereiten, Crêpes backen und mit Sprossen würzen; arabische und südamerikanische Gerichte, gequollene Kichererbsen roh als Salatbeilage
Wild wachsende heimische Fabaceen bestimmen oder herbarisieren; Wurzelknöllchen untersuchen		Bestimmungsschlüssel für schulnahe Pflanzen selbst erstellen, Pflanzen fotografieren und ins Internet stellen

rimente, oder auch eigene Sammlungen oder ein Gestalten nach ästhetischen Gesichtspunkten sein. So ist es schrittweise möglich, Vielfalt aufzuzeigen, Merkmalsvergleiche zu erlernen und Orientierung zu ermöglichen.

### 7 Der Ökogarten in Heidelberg als Lernort

In Heidelberg steht den Schulklassen der Region mit dem Ökogarten der PH Heidelberg ein 6000 m<sup>2</sup> großes Gelände zu Verfügung, auf dem spannende Kontakte mit Tieren, Pflanzen, Pilzen unter pädagogischer Betreuung in verschiedensten Biotopen möglich sind.

Er hat sich als Erfahrungsraum auch zum Erwerb von Artenkenntnis im Unterricht bewährt. Im Garten sind vielfältige Angebote möglich, von der Ästhetik des Naturerlebens bis zu Nutzpflanzen und Wildbiotopen. Dabei dominieren Handlungsangebote an die Kinder bzw. Jugendlichen (von Grundschule bis Sekundarstufe II oder Hauptschule).

Unsere Gartenbesucher sind fasziniert, wenn sie die Knollen des Topinambur zu Gesicht bekommen und überrascht, wenn sie diese auch selbst verkosten können.

Besucher staunen, wenn aus einem schießenden Salat plötzlich blaue Blütenköpfe sprießen. Sie sehen denen der Wegwarte zum Verwechseln ähnlich, und sie sind ja auch verwandt (s. o.). Auch hier steckt Systematik drin.

### 8 Fazit

Die für den Unterricht unterbreiteten Angebote verlangen kein „mehr“ an Unterrichtszeit. Sie sind vielmehr eine Ermunterung, Lerngelegenheiten zur Vernetzung zu nutzen. Warum nicht bei der Keimung eines Bohnensamens erwähnen, dass die Blüten dieser Pflanze, welche so große, vitale und wohlgeformte Samen hervorbringt, wie Schmetterlinge aussehen (Abb. 3). Warum nicht das gängige Unterrichtsthema der menschlichen Ernährung mit den Hülsenfrüchten und deren ernährungsphysiologischen Werten ebenso verknüpfen wie mit einer systematischen Lerngelegenheit, oder die Pflanzenfette mit den Kreuzblütlern. Warum nicht die Ökologie nachwachsender Rohstoffquellen auch als systematische Lerneinheit nutzen? Oder die Kartoffel, um Nachtschattengewächse vorzustellen (AB 2)? Warum nicht die Drogenprävention mit Hinweisen auf Merkmale der Mohngewächse verbinden? Dabei gilt immer wieder, dass es die besonderen Leistungen von Pflanzen sind, die faszinieren, die spannenden Geschichten mit überraschenden Aspekten, die Genießbarkeit oder Giftigkeit.

Wir haben bei den von uns begleiteten Kindern festgestellt, dass auch die Systematik keine Überforderung in Klasse 5 und 6 darstellt, sondern man stolz mit dem erworbenen Wissen agiert. Originalbegegnungen sind dafür unverzichtbar. So war beispielsweise in einer Klasse 6 das Schöllkraut den Kindern besonders im Gedächtnis geblieben (wegen des orangefarbenen Milchsafte gegen Warzen), einer anderen Klasse die Bäume aus dem eigenen Baumtagebuch.

Wir sind der Meinung, dass erste systematisch durchdachte und erfahrungsbezogene Unterrichtseinheiten zu Pflanzen die Schülerinnen und Schüler der Klassen 5 und 6 nicht überfordern. Dies können wir durch Ergebnisse von Befra-

gungen im Rahmen eines Projektes zur Biologischen Vielfalt belegen, die den erfolgreichen Unterricht in verschiedenen Schulformen analysieren.

Aus eigenen Untersuchungen können wir erkennen, dass Bemühungen der Lehrenden um Zuwendung zu Pflanzen sich direkt auszahlen und sich im konkreten Lernzuwachs der Kinder spiegeln.

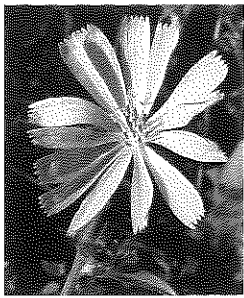
#### Literatur

- [1] Mayer (Hrsg.), Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde, IPN Kiel.
- [2] Hesse, M. (2002). Eine neue Methode zur Überprüfung von Artenkenntnissen bei Schülern. Frühblüher: Benennen – Selbsteinschätzen – Wiedererkennen. In ZfDN Jg. 8, S. 53–66.
- [3] Pfligersdorffer, G. (1991). Die biologisch-ökologische Bildungssituation von Schulabgängern. Salzburg. Abakus-Verlag.
- [4] Pfligersdorffer, G. und Hesse, M. (2000) Erinnerungen an die Schulzeit – ein Rückblick auf erlebten Biologieunterricht junger Erwachsener. ZfDN Jg. 6, S. 187–201.
- [5] Schilke, K.; Weißler, B. (2000). Die Vielfalt von Pflanzen und Tieren in Grundschullehrplänen zum Sachunterricht und zum Schulgartenunterricht. ZfDN 6, S. 129–137.
- [6] Müller, H. (2003). Biologische Kenntnisse von Studienanfängern. In: MNU, Jg. 56, Heft 1, S. 4–12.
- [7] Wandersee, J. (2001). Toward a Theory of Plant Blindness. In Plant Science Bulletin 47, 2–12.
- [8] Vogt, H.; Upmeyer zu Belzen, A.; Schröer, T.; Hoek, I.; (1999). Unterrichtsliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. In: Zeitschrift der Naturwissenschaften, Jg. 5, Heft 3, S. 75–85.
- [9] Hammann, M. (2002). Kriteriengeleitetes Vergleichen im Biologieunterricht. Studienverlag Innsbruck.
- [10] Probst, W.; Martensen, H. (2004). Illustrierte Flora von Deutschland. Stuttgart. Ulmer.
- [11] Lindemann-Matthies, P. (1999). Children's Perception of Biodiversity in Everyday Life and their Preferences of Species. Dissertation Universität Zürich.
- [12] Randler, C. (2002): Comparing methods of instruction using bird species identification skills as indicators. Journal of Biological Education 36 (4) S.181–188.
- [13] Randler, C. (2003): Amsel, Drossel, Fink und Star... Welche Vogelarten kennen Schülerinnen und Schüler? PdN-BioS 1/52 Jg.
- [14] Starosta, B., Goller, H. (2002). Erwerb von Formenkenntnissen unter situiereten Lernbedingungen im Biologieunterricht, In: H. Bayrhuber (Hrsg.), Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 1, Studienverlag Innsbruck.
- [15] Gebauer, M. (2003). Zur Bedeutsamkeit naturbezogener Erfahrungen für die Naturkonzeptionen von Grundschulkindern. In A. Bauer (Hrsg.), Entwicklung von Wissen und Kompetenzen im Biologieunterricht, Kiel: IPN, S. 75–77.
- [16] Bögeholz, S. (1999). Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln. Opladen: Leske und Budrich.
- [17] Lindemann-Matthies (2002). The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. The Journal of Environmental Education Vol. 33 No. 2, 22–31.
- [18] Jäkel, L.; Schaer, A. (2004). Sind Namen nur Schall und Rauch? Wie sicher sind Pflanzenkenntnisse von Schülerinnen und Schülern? Münster: IDB Band 13, S. 1–24.
- [19] PNAS, 2000, 97: 8699–8704.

#### Anschrift der Verfasserin:

Prof. Dr. Lissy Jäkel, PH Heidelberg, Fakultät III, Keplerstr. 87, 69120 Heidelberg (unter Mitarbeit von Anka Schaer im Rahmen des Forschungsprojektes Biologische Vielfalt an der PH Heidelberg)

## Arbeitsblatt 1: Geheimtipp Wegwarte – eine vergessene Wunderpflanze



Nach einer Sage ist die Wegwarte eine verwandelte, vergeblich auf einen Bräutigam wartende Braut. Die Wegwarte nennt man auch Zichorie. Du findest sie weit verbreitet an Wegen und Straßenrändern, auch mitten in der Stadt. Sie ist mehrjährig, wächst also viele Jahre am gleichen Ort. Albertus Magnus, ein Mitbegründer moderner Naturforschung im Mittelalter, beschrieb die Pflanze mit folgenden Merkmalen:

„Cicorea ist ein Kraut, das in harter und zusammengetretener Erde dicht neben Wegen wächst, sie hat einen sehr harten, aber dennoch nicht holzigen Stängel, sie hat keine sehr breiten Blätter und hat eine azurblaue oder hyazinthblaue Blüte. Diese breitet sich bei Sonnenaufgang auseinander und schließt sich bei Sonnenuntergang, so wie es noch viele andere Blüten tun.“

Seit Jahrhunderten wird diese Wildpflanze wirtschaftlich genutzt und gezüchtet.

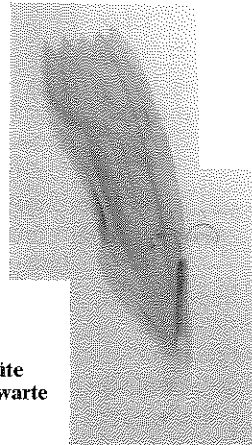
### Gemüse

Chicoree sind im Dunkeln getriebene Sprosse aus Wurzeln der Wegwarte. Der Endiviansalat wurde aus der Wegwarte gezüchtet.

### Kaffee

Mit gerösteten und gemahlene Wurzeln der Zichorie wurde Gerstenkaffee braun gefärbt und gewürzt. Er nennt sich Zichorienkaffee oder Mukkefuk.

Einzelblüte der Wegwarte



### Inulinproduktion

Inulin ist ein besonderes Kohlenhydrat aus vielen Fruchtzucker-Bausteinen, dem eine günstige Wirkung auf den menschlichen Verdauungskanal zugesprochen wird. Die Wegwarten werden dazu vor allem in Belgien angebaut. Inulin wird Jogurt oder anderen Speisen zugesetzt.

### Medizin und Heilkunde

Die Wurzel der Wegwarte und ihre Laubblätter wurden für Tees oder Säfte gegen Erkältungen oder Magenschmerzen verwendet.

### Aufgaben zur Wegwarte:

- Mache diese Pflanze am Wegrand ausfindig!
- Die Wegwarte ist ein Korbblütengewächs. Was wie eine Blüte aussieht, ist eigentlich ein Blütenstand aus vielen gleichen Einzelblüten. Zähle an drei Blütenköben die Einzelblüten! Sind die Zahlen immer gleich?
- Markiere an einer Pflanze mehrere Blütenkörbe und miss die Blühzeit durch Betrachten der Pflanzen mehrmals am Tag! Stimmt die Beschreibung von Albertus Magnus?
- Welchen Vorteil könnte die Bildung von Blütenköben für die Pflanze haben?
- Welche Insekten besuchen die Wegwarte?
- Betrachte eine Einzelblüte unter der Lupe! Zupfe dazu vorsichtig an einer blauen Zunge im Blütenkorb und ziehe so die Einzelblüte heraus! Fertige eine Zeichnung an! Beschrifte die Zeichnung! Beachte, dass die Staubbeutel verwachsen sind, die Staubfäden aber frei stehen. Berücksichtige beim Zählen der Staubfäden, dass sie dem Griffel ähnlich sehen.
- Suche an der Wegwarte nach reifen Früchten in verblühten Blütenköben! Wie werden die Früchte wohl verbreitet?
- Unter welchem Namen ist Gerstenkaffee heute im Handel?

### Wissenswerte Beziehungen der Wegwarte zu anderen Lebewesen

Chicorée und Endivien werden, ebenso wie Salat, als **Gemüse** genutzt. Sie bilden Milchsaft. Sie gehören zur Familie der Korbblütler.

Die Wegwarte ist ein **Korbblütengewächs**. Viele Blüten sitzen gemeinsam in einem Blütenkorb. Sie ist mit Löwenzahn und Sonnenblume verwandt.

Wegwarten sind häufige Pflanzen am **Wegrand**, ebenso wie Gänseblümchen oder Löwenzahn.

Wegwarten locken mit ihren Blütenköpfen **Insekten zur Bestäubung** an, ebenso wie Sonnenblume oder Distel.

**Bildung von Inulin:** Auch Artischocken, Schwarzwurzeln und Topinambur enthalten dieses besondere Kohlenhydrat aus Fruchtzuckerketten. Sie alle sind Korbblütler.

## Arbeitsblatt 2: Nachtschattengewächse

Schöne Früchtchen!!! Wie kleine Tomaten, aber giftig!



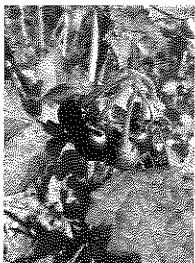
Die Frucht der Tollkirsche ist tödlich giftig. Tollkirschen wachsen im Wald.

Bereitest du einen Tomatensalat zu, ist es eigentlich ein Beerensalat. Denn wenn ganz viele Samen in einem saftigen Fruchtfleisch eingebettet sind, nennt man dies Beere. Durchaus nicht alle Beeren sind essbar.

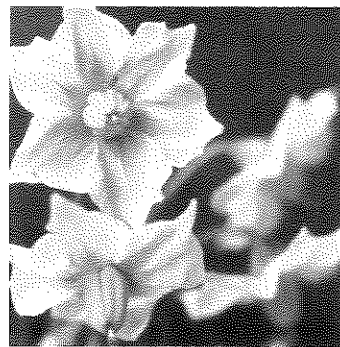
Prüfe die Vielfalt der Gemüse im Garten oder Supermarkt, ob da außer der Tomate nicht noch andere Beeren darunter sind!

Suche im Garten oder auch an Wegrändern nach Pflanzen, die der Tomate ähnliche kleine Früchte tragen (**Vorsicht giftig!**)! Überprüfe an den Blüten, ob es Nachtschattengewächse sein könnten!

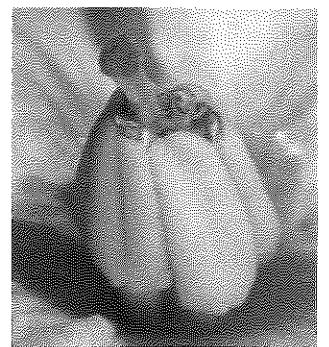
**Gefährlicher Irrtum:** Als die Kartoffelpflanze aus Amerika eingeführt wurde und in Europa noch wenig bekannt war, verzehrten manche Leute aus Versehen die Früchte. Sie sehen aus wie unreife Tomaten. Das giftige Solanin führt zu Übelkeit, das kann sogar tödlich enden. Erst seit etwa 200 Jahren hat man sich daran gewöhnt, die Sprossknollen zu essen – die Kartoffeln.



Früchte vom Schwarzen Nachtschatten, einer Pflanze von Wegrändern



Kartoffelblüten



Staubblätter und Griffel der Kartoffelblüte



Bittersüßer Nachtschatten mit lilä Blüten und roten Früchten

### Blüten wie ein Vulkan

Die Blüten von Kartoffel, Tomate, Aubergine oder Tollkirsche haben zwar Kronblätter in ganz verschiedenen Farben, aber eine gut erkennbare Gemeinsamkeit: die Staubblätter (meist 5) bilden einen Kegel.



Vulkan-Kegel



# Praxis der Naturwissenschaften **Biologie in der Schule**

Aulis Verlag Deubner · Köln und Leipzig

*Wozu braucht die Pflanze Wasser?*

*Was ist Wasser für ein Stoff?*

*Welche Eigenschaften hat Wasser?*

*Wie kommt das Wasser in die Blätter?*

*Welche physikalischen Eigenschaften wirken hier?*

*Welche Kräfte wirken?*

**Konzepte**

des Anfangsunterrichts  
Naturwissenschaften

Aulis Verlag Deubner  
Köln und Leipzig

**Schriftleiter:**

OSTD. Dr. Wolfgang Jungbauer, Gunzenhausen

**Herausgeber:**

Prof. Dr. Almut Gerhardt-Dirksen, Bielefeld; Dr. Annett Hartmann, Schwerin, OSTD. Dr. Wolfgang Jungbauer, Gunzenhausen; Dr. Elke Rottländer, Rottenburg am Neckar; Dr. Karl-Heinz Scharf, Dillingen a. d. Donau; Prof. Dr. Rainer Stripf, Nußloch

## Konzepte des Anfangsunterrichts Naturwissenschaften

Herausgeberin: A. Hartmann

### INHALT

**Beiträge**

**Anfangsunterricht – Ansätze und Konzepte für einen Anfangsunterricht als Biologieunterricht, als fächerübergreifender Fachunterricht und als integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht** ..... 1  
*R. Tille*

**Das Fach Naturwissenschaft – Ein Beitrag zur Stärkung der naturwissenschaftlichen Grundbildung in Nordrhein-Westfalen** ..... 4  
*W. Brandt*

**Natur und Technik – Bayern Ein neues Fach im achtjährigen Gymnasium in den Jahrgangsstufen 5 bis 7** ..... 7  
*E. Stöckl*

**Die Methode „Technik“ – Biotechnologie für die Unterstufe** ..... 12  
*J. Meyer*

**Alltagspflanzen im Fokus – Botanisches Lernen in Zusammenhängen** ..... 15  
*L. Jäkel*

**Mensch – Umwelt – Technik MUT zu einem Paradigmenwechsel** ..... 23  
*A. Bökehoff-Reckelkamm u. G. Telgmann*

**Begriffe und Begriffssysteme Ein Konzept für den Anfangsunterricht Biologie** ..... 30  
*R. Tille*

**Magazin**

**Lern- und Übungsspiele** ..... 35  
*T. Hillebrand*

Bücher ..... 47

Rückschau ..... 48

Physik 3/54 ..... 48

Chemie 3/54 ..... 48

Impressum ..... 48

Kurzfassungen ..... III



Die so gekennzeichneten Beiträge enthalten Online-Ergänzungen unter <http://www.aulis.de/zeitschriften/bios/>

Einzelne Beiträge, Arbeitsblätter und Materialien dürfen entsprechend dem Urheberrecht zu Unterrichtszwecken bis zu Klassen- bzw. Kursstärke vervielfältigt werden. Die hierfür vom Gesetz vorgeschriebene Vergütung ist durch den Pauschalvertrag zwischen Kultusministerium und VG Wort abgedeckt. Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber, Redakteur und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.



Titelbild (Fotos: Micha Pawlitzki/MEV, Maria König/MEV)

### VORSCHAU

Heft 4 / Jg. 54 (1. 6. 2005)  
**Pflanzendiversität und Genressourcen**  
Hrsg.: Prof. Dr. A. Gerhardt-Dirksen

Heft 5 / Jg. 54 (15. 7. 2005)  
**Diabetes**  
Hrsg.: Dr. K.-H. Scharf

Heft 6 / Jg. 54 (1. 9. 2005)  
**Pflanzenhormone**  
Hrsg.: Dr. E. Rottländer

Heft 7 / Jg. 54 (15. 10. 2005)  
**Sinnesorgane\***  
Hrsg.: Dr. W. Jungbauer

**Weitere Planung:**

**Ethische Urteilsbildung im Biologieunterricht**  
Hrsg.: Prof. Dr. R. Stripf

**Übergewicht\***  
Hrsg.: Dr. K.-H. Scharf

**Landschaft im Wandel**  
Hrsg.: Prof. Dr. A. Gerhardt-Dirksen/Dr. D. Dreesmann

**Stoffkreisläufe\***  
Hrsg.: Dr. A. Hartmann

**Freiarbeit: Lernen an Stationen\***  
Hrsg.: Dr. W. Jungbauer

**Gräser\***  
Hrsg.: Dr. E. Rottländer

**Hören\***  
Hrsg.: Prof. Dr. R. Stripf

**Lebensmitteltechnologie\***  
Hrsg.: Dr. K.-H. Scharf

**Anpassung im Tierreich\***  
Hrsg.: Dr. A. Hartmann

**Aufforderung zur Mitarbeit**

Interessierte Fachkollegen sind zur aktiven Mitgestaltung der Zeitschrift aufgerufen und gebeten, sich baldmöglichst mit dem jeweiligen Heft-Herausgeber (s. Impressum S. 48) mit Vorschlägen zur Abstimmung in Verbindung zu setzen. Bei den mit \* gekennzeichneten Themenheften ist eine Mitarbeit am Thementeil noch möglich. Auch sind weitere eigene Themenvorschläge und Anregungen zu deren Bearbeitung willkommen. Der Magazinteil ist nicht themengebunden. Hier ist ein freier Manuskripteingang sehr erwünscht. Besonders geeignet sind Beiträge mit einem unmittelbaren Bezug zur Unterrichtspraxis. Einsendungen zum Magazinteil werden an die Schriftleitung erbeten. Autorenhinweise zur Gestaltung der Manuskripte sind unter [www.aulis.de](http://www.aulis.de) einzusehen.