

# Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie

der

Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

IDB Münster • 13 • 2004

ISSN 0942-976x



Herausgeber dieses Heftes Manfred Hesse und Michael Ewig



*Jen*

# Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie

der

Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

---

**IDB Münster • Band 13 • 2004**

**ISSN 0942-976x**

---

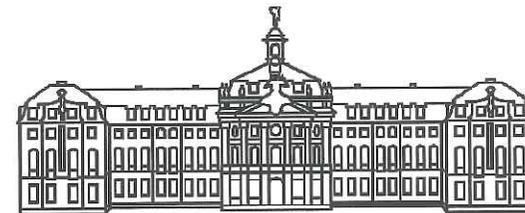


Abbildung der Umschlagseite:

„Fallen die Blätter dieses Baumes in das Wasser, werden sie zu Fischen, fallen sie auf das Land, werden sie zu Vögeln.“

TAYLOR, G. R. (1963): Das Wissen vom Leben. Eine Bildgeschichte der Biologie. Droemer, Knaur 1963, München

Herausgegeben vom  
Institut für Didaktik der Biologie  
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Herausgeber dieses Heftes  
Manfred Hesse und Michael Ewig

2004

Die einzelnen Artikel - auch die früherer Ausgaben - können zusätzlich über das Internet eingesehen bzw. heruntergeladen werden.

Druck: Schnelldruck Coerdestraße GmbH, 48147 Münster

## Beiträge dieses Heftes<sup>1</sup>

JÄKEL, L. & A. SCHAEER: Sind Namen nur Schall und Rauch? Wie sicher sind Pflanzenkenntnisse von Schülerinnen und Schülern?.....	1
DZEMSKI, G.: Mikromanipulation an pflanzlichen Zellen im Biologieunterricht mittels der Mikroinjektionstechnik.....	25
UPMEIER ZU BELZEN, A., B. WIEDER & A.LUDE : Der Schulgarten in der Grundschule. Ein Gemüsebeet in einem 3. Schuljahr planen und anlegen.....	41
HESSE, M.: „Botanische“ Phraseologie.....	55
NUNES, E. D.: Der genetische Fingerabdruck. Lehrerinformation.....	103

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in den Beiträgen grundsätzlich das generische Maskulinum verwendet.

<sup>1</sup>Danksagung  
Frau Knudtsen und Frau Kowsky haben durch sorgfältige Mitarbeit, insbesondere bei der Computereingabe der bearbeiteten Texte und durch Korrekturlesen, dazu beigetragen, dieses Heft herausgeben zu können.

## Sind Namen nur Schall und Rauch?

### Wie sicher sind Pflanzenkenntnisse von Schülerinnen und Schülern?

Lissy Jäkel und Anka Schaer<sup>1</sup>

#### *Kurzfassung*

*Den Selbsteinschätzungen von Kindern über ihre Artenkenntnis bei Pflanzen im Anfangsunterricht Biologie ist durchaus zu trauen. Die Pflanzen, deren Namen die Kinder auf Befragen als bekannt nennen, erkennen sie in der Regel auch als Original wieder. Bei den Pflanzen, welche die Kinder als nicht bekannt eingeschätzten, hatten sie Schwierigkeiten bei der Benennung vorgelegter Originale. Eine Ausnahme bilden leider die meisten Bäume. Hier werden Art- oder Gattungsnamen willkürlich gebraucht und verwechselt, sofern einzelne Bäume selbst nicht Gegenstand intensiven Unterrichts waren. Die Zahl sicher bekannter Pflanzenarten ist jedoch außerordentlich gering und kann durch Unterricht über mehrere Schulstunden an wenigen Arten leichte Zuwächse erfahren. Dies sind Ergebnisse einer Studie, bei der zunächst über 700 Probanden von 5. bzw. 6. Klassen nach Pflanzen des Schulwegs befragt wurden. Nach botanischem Unterricht kam bei 9 dieser Schulklassen (n=246) ein Test zur Benennung von Originalpflanzen aus der Liste der von Schülern der jeweiligen Klasse genannten Arten zum Einsatz. Außerdem wurden Einschätzungen der Kinder über die eigene Artenkenntnis, die Wertschätzung der Organismen auf dem Schulweg sowie die Wahrnehmung vorhandener Artenvielfalt erhoben. Die Pflanzenkenntnisse der Kinder sind nach Niveaustufen klassifizierbar: Zu den bei allen Kindern sicher bekannten Pflanzen gehören weniger als fünf Arten. Außerdem können teilweise bekannte Arten und nicht geläufige Pflanzenarten unterschieden werden.*

#### *Keywords*

*Pflanzenkenntnisse, Schulweg, Pflanzennennungen*

## 1 Einleitung

Mit welchen Methoden man die Formenkenntnisse von Kindern in der Schule erheben kann, ist wissenschaftlich in einer kontroversen Diskussion (siehe HESSE 2002, JÄKEL 1992, JÄKEL & LIEßKE 2001 et al.).

Dabei bestehen Bedenken, Kinder würden einzelne Namen von Pflanzen (einschließlich Bäume) zwar vom Klang her kennen und auch nennen können, die damit benannte Pflanze aber nicht wirklich sicher kennen (HESSE 2002). Dies

<sup>1</sup>eingereicht am 23.02.04 überarbeitet am 16.07.04, angenommen am 20.07.04

würde Ergebnisse von Studien in Frage stellen, die auf die offene Befragung von Kindern über ihnen bekannte Pflanzen und Tiere vertrauten, um Artenkenntnisse von Kindern zu erheben. Jedoch gibt es bereits deutliche Hinweise darauf, dass von Kindern genannte Namen von Organismen ihrer tatsächlichen Wahrnehmung weitgehend entsprechen, so liegen Vergleiche zwischen solchen Nennungen und Freiland - Exkursionen mit Kindern vor (JÄKEL 1994). Auch LINDEMANN-MATTHIES (1999) greift in ihrer umfangreichen Begleitstudie des Schweizer Programms zur Natur auf dem Schulweg auf die Nennungen von Pflanzen und Tieren durch die Befragten über 6000 Kinder zurück.

Die durch offene Befragung von Kindern gewonnenen Aussagen sind jedoch nur dann aussagekräftig, wenn die Kinder mit den Nennungen auch tatsächlich Kenntnisse über die konkreten Pflanzen verbinden. Von HESSE (2002) wurde eine Methode vorgestellt, um am Beispiel einzelner von ihm ausgewählter Frühblüher Artenkenntnisse von Kindern zu überprüfen. HESSE kommt zu der Einschätzung, dass bei einem Großteil der von ihm befragten Schülerinnen und Schüler die Sicherheit des Wissens, bestimmte Pflanzen zu kennen, fehlte. Die von HESSE vorgelegten Pflanzen waren Schlüsselblume, Buschwindröschen, und gar Aronstab und Hufblatt. Diese Auswahl unterscheidet sich stark von der bei LINDEMANN-MATTHIES (2002) präsentierten Liste der von mehr als 10 % der Kinder wahrgenommenen Arten (ebenda, S. 121) mit Löwenzahn, Gänseblümchen, Tulpe, „Tanne“, Rose, Osterglocke, Margerite sowie Efeu und Hahnenfuß.

Dass die Artenkenntnisse insbesondere der heimischen Organismen bei Schülern defizitär einzuschätzen sind, haben leider mehrere Untersuchungen bisher überzeugend belegt (MAYER et al. 1995, PFLIGERSDORFER 1991, HESSE 2000 u.a.), ebenso eine „Naturentfremdung“ der Kinder und Jugendlichen (SCHILKE & WEIßLER 2000).

Besonders bemerkenswert ist der von LINDEMANN-MATTHIES (1999) nachgewiesene Zusammenhang zwischen Kenntnissen von Organismen und deren Wertschätzung.

Zu berücksichtigen sind auch Erkenntnisse der Wahrnehmungsforschung, die von einer „Blindheit“ gegenüber Pflanzen sprechen, diese begründen und physiologisch belegen (WANDERSEE 2001). Pflanzen bilden für das ungeübte Auge eine anonyme grüne Masse ohne Individualität, selbst eine Blumenwiese wird nach unserer Erfahrung nur als „Gras“ wahrgenommen. Pflanzenkenntnisse haben zwar u. E. einen Bildungswert an sich und ermöglichen geistigen Genuss durch Kennerschaft, das allein ist aber noch nicht Erklärung genug für die von uns für notwendig erachtete stärkere unterrichtliche Gewichtung des Kennenlernens heimischer Arten. Viel mehr geht es auch um das Erlernen fachspezifischer wissenschaftlicher Arbeits- und Erkenntnisweisen. HAMMANN (2002) erarbeitete am Beispiel verschiedener Fischarten, dass ein durch Kriterien geleitetes Vergleichen im Biologieunterricht erlernt werden sollte. Gerade die

Pflanzen bieten hierfür geeignete Lernanlässe. Dies sind durchaus *anspruchsvolle* Lerninhalte, denn systematisches, an Kriterien geleitetes Vergleichen von Merkmalen setzt botanische Kenntnisse voraus. Auch ökologisches Arbeiten ist ohne Kompetenzen zur Orientierung in der biologischen Vielfalt kaum möglich. Nach MAYER (1995) kommt der Formenkenntnis auch unter dem Aspekt des Umwelthandelns Bedeutung zu.

VON STERN et al. (2002) und MÖLLER (2000) kennen wir Bemühungen aus dem Bereich des Sachunterrichts bzw. der Physikdidaktik, Lernende bereits zeitig an anspruchsvolle fachliche Inhalte und strukturierte Lernmöglichkeiten heranzuführen. Auch die Ergebnisse der PISA-Studie belegen, „dass eine solide Wissensbasis im Hinblick auf Lernstrategien eine zentrale Voraussetzung für erfolgreiches selbstreguliertes Lernen ist“ (BAUMERT et al. 2001). Um später Konzepte der Vielfalt auf genetische und evolutionsbiologische Fragestellungen anwenden zu können, sind aus unserer Sicht Grundlegungen eines angemessenen Verständnisses dieser **Vielfalt** auf der Basis konkreter Kenntnisse sinnvoll. Das Konzept der Vielfalt halten wir für eines der grundlegenden Konzepte zum Verständnis von biologischem Artwandel. Dabei geht es sowohl um die Wahrnehmung innerartlicher Variabilität (eine Pflanze vom Wiesensalbei sieht nicht immer so aus wie auf dem Hochglanzfoto im „Bilderbuch“, sondern zeigt Variabilität des Phänotyps) als auch der Vielfalt von Arten. Sicher geht das Nachblättern in „Was blüht denn da“ meist schneller als eine Bestimmung, jedoch fehlen Untersuchungen, ob solches vereinfachtes Vorgehen zu einem Zuwachs an Orientierung führt.

HAMMANN (2002) 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.

Leider liegen nur wenige Arbeiten darüber vor, wie Artenkenntnis wirkungsvoll durch Unterricht verbessert werden kann und in welchen Kontexten dies möglich ist (PEWS-HOCKE 1995). Einzelne Arbeiten aus dem amerikanischen Raum beziehen sich auf sehr spezielle systematische Gruppen wie Farn und Moose (DE FINA 2003) oder Heilpflanzen (MOORE 2003) sowie Vögel (ELSNER et al. 2003). Die wenigen hierzulande vorliegenden Studien beziehen sich zudem meist auf Tiere. RANDLER (2002) arbeitete am Beispiel von Vogelarten die Empfehlung heraus, dass schülerzentriertes Vermitteln von Inhalten mit lehrerzentriertem Unterricht kombiniert werden sollte, um eigenständiges Arbeiten und Gruppenarbeit zu fördern, da die Kinder beim eigenständigen Arbeiten aktiver lernten. Sobald im Unterricht in der Klasse eine gute Wissensgrundlage gelegt wurde, erachtet RANDLER (ebenda) eine Exkursion zum Thema als sinnvoll, um das angeeignete Wissen in einen ökologischen Kontext zu setzen.

Kinder gewinnen Kenntnisse zu Vögeln nach RANDLER (2003) *nicht* aus dem Lebensumfeld, und die Bekanntheit des Vogels beispielsweise nimmt mit der Flügelspannweite des Tieres zu.

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 & STAROSTA (2002) mit dem Ansatz des situierten Lernens für Organismen des Auenwaldes heraus. Zunächst sollten Pflanzen und Tiere lebensweltlich und im ihrem ökologischen Kontext vorgestellt bzw. erarbeitet werden, bevor systematisch herangegangen wird, da erstere einen einfacheren Zugang erlauben (STAROSTA & GOLLER 2002).

Jedoch wurden bei GOLLER (2001) systematische Kenntnisse nur anhand der vom Lehrer ausgewählten Organismen dargeboten und geprüft, aber die Methoden ihrer Handhabung zur eigenen Orientierung nicht unterrichtet. Es ist also zumindest klar erklärungsbedürftig, was jeweils mit einem so genannten „systematischen Kontext“ genau gemeint ist, bevor verallgemeinernde Richtlinien zur Bevorzugung dieses oder eines anderen Kontextes formuliert werden. Im Unterschied zur Auslegung bei GOLLER (2001) sollte der systematische Kontext u. E. mit einem gezielten Erwerb von Fertigkeiten zum eigenen Erkennen von Organismen verbunden sein sowie der Ausbildung von Fähigkeiten zum selbst gesteuerten eigenständigen Lernen.

Ein Vergleich konkreter Kenntnisse vor und nach Unterricht sowie Lehrerbefragungen über erteilten Unterricht müssten Rückschlüsse auf Wirkungen von unterschiedlichen Kontexten zulassen.

LINDEMANN-MATTHIES (2002) hat in ihrer Vortest - Nachtest - Untersuchung die Schulklassen jeweils als Einheiten betrachtet, da sie in der Gruppendynamik der Klasse wesentliche Auswirkungen auf die Kenntnisse und Äußerungen der einzelnen Kinder sieht.

## 2 Fragestellungen und Hypothesen

1. Können wir den Angaben unserer Schülerinnen und Schüler bei offenen Befragungen trauen?

1 a) Verbinden die Kinder mit den selbst genannten Namen die richtigen Organismen und erkennen sie diese am Original wieder?

1 b) Sind sich die Kinder auch sicher, dass sie diese Pflanzen kennen?

1 c) Sind die von HESSE (2002) vorgetragenen Bedenken an der Sicherheit kindlicher Pflanzenkenntnisse auch für Arten zutreffend, die Kinder selbst nennen?

2. Nennen Schulkinder nach Unterricht zu Pflanzen mehr oder präzisere Pflanzennamen als vorher?

3. Verändert sich die Wertschätzung gegenüber Pflanzen durch Unterricht?

Wir vermuteten: Schulkinder kennen einige alltägliche heimische Pflanzen sicher

und können neben der Nennung des Namen auch Originale richtig zuordnen. Wegen der Naturentfremdung sind das nur wenige heimische Arten.

Wir erwarten auch für Kinder in Süddeutschland analog zu schweizer Kindern (LINDEMANN-MATTHIES 1999) eine Steigerung der Wertschätzung gegenüber Pflanzen durch Unterricht und verbesserte Kenntnisse.

## 3 Methodisches Vorgehen

Wir benutzten ein Design, das zweierlei kombinierte:

- Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 wurden vor und nach botanischem Unterricht zu Pflanzen auf dem Schulweg befragt. Dabei war von ihnen ein Nennen von Pflanzennamen (und Tiernamen) gefordert (**Vortest - Nachtest - Design**) sowie die Einschätzung der Vielfalt und der Wertschätzung der Pflanzen und Tiere auf dem Schulweg.
- Schülerinnen und Schüler wurden daraufhin qualitativ getestet, ob sie die von ihnen selbst genannten Pflanzennamen den originalen Pflanzen nun auch wirklich richtig zuordnen konnten (**Test Pflanzenkenntnis**).

### 3.1 Methoden des Vortest - Nachtest - Designs

In einer offenen Befragung wurden Schulkinder in Süddeutschland (Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz) nach Pflanzen und Tieren in ihrem Schulumfeld befragt sowie nach Pflanzen und Tieren, die sie schön finden. Dabei lehnten wir uns an Erhebungsinstrumente an, die bereits von JÄKEL (1992) bzw. weiter entwickelt von LINDEMANN-MATTHIES (1999) verwendet wurden. Die Kinder wurden aufgefordert, bis zu 8 Pflanzen und Tiere des Schulumfeldes aus dem Gedächtnis nach eigener Wahl zu nennen sowie je bis zu 6 Pflanzen und Tiere, die sie besonders schön finden. Außerdem wurden die Wertschätzung dieser Organismen sowie die Einschätzung vorhandener Artenvielfalt erhoben. So sollten die Kinder über vierstufige Skalen einschätzen, ob es auf ihrem Schulweg viele Pflanzen und Tiere gäbe und ob sie die Pflanzen und Tiere auf dem Schulweg mögen. Diese Angaben wurden mit Fragebögen *vor* und *nach* entsprechendem Unterricht erhoben (Umfrage A, Umfrage B).

Mit den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern fanden über Handreichungen und Lehrerfortbildungen Abstimmungen über das Design des Unterrichts zu Pflanzen statt. Die Lehrenden wurden ebenfalls per Fragebogen nach dem Unterricht befragt.

Ausgewertet und mit weiteren Methoden untersucht wird derzeit, inwieweit sich die Zuwächse der Kenntnisse bzw. der Wertschätzung zwischen den zwei Treatments (entweder Einbeziehung des systematischen Kontextes oder Betonung eines ökologisch-standortbezogenen Zuganges) unterscheiden. Darauf wollen wir hier nur insofern eingehen, als es für die hier vorgestellte Fragestellung der Sicherheit der Pflanzenkenntnis der Kinder von Interesse ist.

### 3.2 Methoden beim Test Pflanzenkenntnis

Getestet wurde die Fähigkeit von Kindern, Realpflanzen anhand von Namenskarten zu benennen. Dieser Test wurde mit 9 aus Realschule und Gymnasium ausgewählten Schulklassen zu Beginn des *darauf folgenden* Schuljahres nach erteiltem Unterricht durchgeführt. Daher gibt es im Ergebnisteil zur Pflanzenkenntnis auch 7. Klassen.



**Bild 1:** Mädchen mit Namenskärtchen

Aus der Liste der Nennungen jeder Schulklasse bei Umfrage B wurden 16 Pflanzen ausgewählt. Dabei wurde berücksichtigt, welche dieser Nennungen auch Gegenstand des Unterrichts waren. Dazu wurden die Lehrerinnen und Lehrer jeweils befragt. Von diesen 16 Pflanzen pro Klasse wurden 10 als lebendiges Original ausgestellt. Durch Wetterkapriolen im Jahr der Untersuchung konnten fast alle Kräuter und Staudenpflanzen selbst im Herbst mit Blüten präsentiert werden, sogar Wiesensalbei, Schafgarbe oder Löwenzahn. Bei den Laubbäumen wurden Zweige mit Laubblättern präsentiert. Diese 10 Pflanzen jeder Untersuchungsklasse sollten anhand von Namenskärtchen benannt werden. Mindestens 5 davon waren von den Schülern häufig genannte Arten und mindestens 5 waren Gegenstand von Unterricht, wobei Überschneidungen zwangsläufig möglich waren. Es wurden also keine Pflanzen verwendet, die nicht mindestens 1 Schüler der Klasse bei offener Befragung genannt hatte. Beim flüchtigen Hinschauen leicht zu verwechselnde Arten bzw. nah verwandte Arten wurden bewusst in die Benennungsaufgabe einbezogen, sofern sie in der Liste der Nennungen der Kinder vertreten waren. Wir betrachteten die Schulklassen als Einheit und wählten die Pflanzenarten für den Test zur Pflanzenkenntnis für jede Klasse gesondert aus (s. Tab. 2).

Bevor die Kinder die Pflanzen mit Hilfe der Namenskarten benennen durften,

füllten sie einen Fragebogen aus. Im Fragebogen sollten die Kinder einschätzen, welche von diesen 16 Pflanzen ihnen bekannt seien und welche dieser Pflanzen sie wieder erkennen würden.

Jedes Kind erhielt anschließend 16 Namenskarten und musste damit 10 ausgestellte Pflanzen benennen (vgl. Bild 1). Die aus Sicht der Schüler richtigen Namenskarten sollten (wie in eine Wahlurne) in einen Karton mit Spalte im Deckel geworfen werden, der bei der Pflanze stand (vgl. Bild 2). Die übrigen mindestens 6 Karten pro Schüler durften in einen weiteren letzten Karton geworfen werden.

Durch Betreuung der Befragung mit mehreren Personen und ein paralleles Arbeitsprogramm für die Schulklasse konnte gewährleistet werden, dass die Kinder nacheinander und selbständig mit dem Material arbeiten konnten.

Die von HESSE (2002) vorgestellte Methode zur Überprüfung von Artenkenntnissen bei Schülern wurde von uns also nicht auf Frühblüher, sondern auf von Kindern selbst genannte Pflanzen bezogen und adaptiert. Wir erhöhten außerdem die Zahl der verwendeten Pflanzen.



**Bild 2:** Junge beim Pflanzentest

### 3.3 Stichprobe

Die Gesamtstichprobe betrug bei der Umfrage A  $n=740$  (davon 391 Jungen und 349 Mädchen) und bei der Umfrage B  $n=681$  Probanden (davon 355 Jungen, 326 Mädchen). Das Alter der Probanden lag zwischen 11 und 13 Jahren (einzelne waren 14, nur zwei Probanden 15 Jahre alt).

Der Test zur Pflanzenkenntnis wurde bei 249 Schülerinnen und Schülern eingesetzt, insgesamt 9 Klassen, drei davon waren gymnasiale Klassen.

Bei den untersuchten Schulen handelt es sich vorwiegend um Stadtschulen

bzw. stadtnahe Schulen, die aber nicht stark ländlich geprägt sind.

### 3.4 Treatment

Vor dem Unterricht wurden mit den Lehrenden Varianten eines systematisch-morphologisch betonten Unterrichts bei Berücksichtigung der Lehrplanvorgaben besprochen. Den Lehrenden wurden dazu didaktische Handreichungen und Unterrichtsbeispiele (in Kontrastierung zu den in Baden-Württemberg zugelassenen Schulbüchern ohne systematische Zugänge) zur Verfügung gestellt.

Die Umfrage A fand innerhalb des Schuljahres vor botanischem Unterricht statt, die Umfrage B einige Wochen nach botanischem Unterricht gemäß Lehrplan. Die Lehrplanvorgaben umfassen etwa 10 Unterrichtsstunden je Schuljahr (Klasse 5 / Klasse 6).

Die genaue Unterrichtsgestaltung wurde retrospektiv in einem Lehrerfragebogen erfasst. Zusätzlich wurden mit den Lehrenden der Klasse der Pflanzentests Interviews zu Details und bearbeiteten Pflanzenarten geführt. Erfragt wurden dabei auch Unterschiede zwischen ökologisch-standortbezogenem Unterricht und systematisch-morphologischem Vorgehen.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Bisherige Ergebnisse des Vortest - Nachtest – Designs zu Organismen auf dem Schulweg

Fragt man Kinder nach Pflanzen auf dem Schulweg, können sie aus dem Vorwissen heraus nur eine geringe Zahl von konkreten Arten nennen. Diese Artliste umfasst neben den Frühblühern auch Rosen und Sonnenblumen, Gänseblümchen und Löwenzahn.

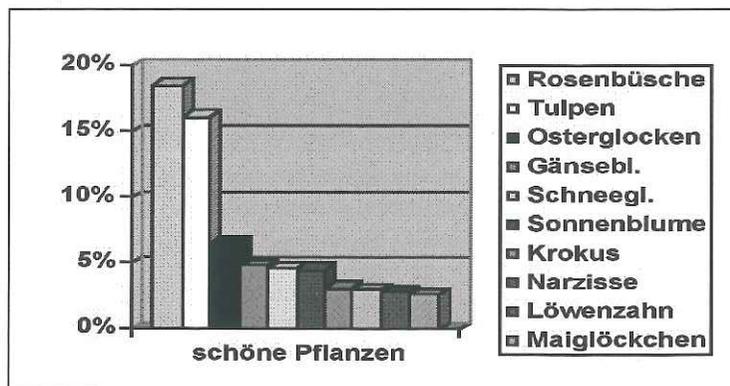


Abb. 1: „Welche Pflanzen findest du besonders schön?“

Umfrage A, prozentuale Häufigkeiten einzelner Nennungen (nur die 10 häufigsten) für n=740, Pflanzenreihenfolge von links nach rechts

Tab. 1: Einfache Häufigkeiten genannter Pflanzen des Schulwegs (Auswahl), sortiert nach Häufigkeit nach Unterricht (Umfrage B)

	Prozent- anteil Umfrage A vor Unterr.	Prozent- anteil Umfrage B nach Unterr.		Prozent- anteil Umfrage A vor Unterr.	Prozent- anteil Umfrage B nach Unterr.
Löwenzahn	6,8	7,8	<i>Strauch</i>	1,4	1,1
Rose	4,9	7,7	Ahorn	1,2	1,1
Gänseblümchen	6,5	7,5	Birke	1,3	1,0
Bäume	6,4	5,7	Krokus	2,5	1,0
Gras	7,3	5,5	Klee	0,2	0,9
Tulpe	5,3	5,5	Stiefmütterchen	0,8	0,9
Sonnenblume	1,8	2,9	Schneeglöckchen	3,5	0,9
„Tanne“	4,0	2,3	Buche	1,2	0,8
Brennnessel	1,8	2,3	Raps	0,1	0,8
Eiche	2,4	2,0	Lavendel	0,1	0,7
Büsche	2,1	2,0	...(ab hier Liste gekürzt)		
Blumen	1,8	1,8	Hahnenfuß	0,1	0,6
Butterblumen	1,4	1,8	Ackersenf	-	0,6
Apfelbaum	1,5	1,5	Taubnessel	0,1	0,4
Unkraut	0,6	1,5	Hagebutte	0,7	0,4
Kirschbaum	1,1	1,3	Fingerhut	0,1	0,4
Efeu	1,9	1,3	Schafgarbe	-	0,4
Kastanie	1,4	1,2	Salbei	-	0,2
Margerite	0,4	1,2	Hirtentäschel	-	0,1
Narzisse	1,4	1,2	...		

Fragt man die Kinder nach Pflanzen, die sie besonders schön finden, ergeben sich ganz ähnliche Artlisten. Analoge Fragen wurden auch zu Tieren gestellt, die Ergebnisse dazu sind hier nicht näher aufgeführt.

Mädchen nennen hochsignifikant mehr Tier- und Pflanzennamen als Jungen bei offenen Fragen zu Pflanzen und Tieren des Schulwegs sowie zu Tieren und Pflanzen, die sie mögen. Mädchen empfinden jedoch vor allem eine höchstsignifikant höhere Wertschätzung für die Organismen auf dem Schulweg als Jungen. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Wertschätzung sind demnach größer als bei den Kenntnissen.

Ein Zusammenhang zwischen Wertschätzung und Wahrnehmung von Vielfalt war signifikant bei Pflanzen (Pearsons Korrelations- Koeffizient, beide Fragen mit vierstufigen Skalen).

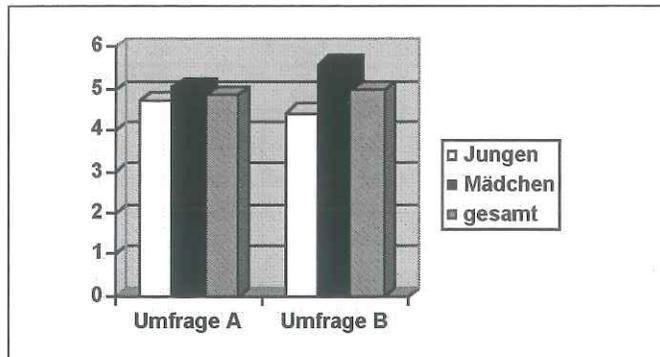


Abb. 2: Pflanzennennungen (Anzahl) in Umfrage A und Umfrage B

Effekte nach Unterricht: Die leichte Zunahme der Zahl genannter Arten oder Pflanzengruppen (s. Abb. 2) geht allein auf die Mädchen zurück, die Zahl der Nennungen der Jungen insgesamt fällt leicht ab.

Neben diesem quantitativen Effekt ist ein qualitativer Zuwachs auffällig: Die Schülerinnen und Schüler benannten die Pflanzen in Umfrage B (nach dem botanischen Unterricht) im Vergleich zur ersten Befragung (Umfrage A vor Unterricht) spezifischer (hoch signifikanter Qualitätszuwachs).

Insgesamt wurden bei Umfrage A 287 Kategorien von Nennungen registriert. Mit Ausnahme weniger Arten (s. Tab. 1) sind die meisten der von Kindern genannten Arten also lediglich Nennungen einzelner oder weniger Kinder.

Bei der Umfrage B zum Schuljahresende 2003 wurden annähernd 100 Begriffe mehr (insgesamt 384) aufgeführt.

Jedoch gab es sowohl in Umfrage A, als auch in Umfrage B ungenaue Angaben, die keine Rückschlüsse auf konkrete Arten zuließen, zum Beispiel „Blumen“ (1,8% in beiden Umfragen).

Die zunächst von den Kindern aufgeschriebenen 287 Taxa bzw. Nennungen werteten wir daher in vier Kategorien. Die Kategorie 1 wurde vergeben für vage Nennungen bzw. Pflanzengruppen, die nicht genau bezeichnet wurden (zum Beispiel Ackerpflanzen, Blumen), die Kategorie 2 für Pflanzengruppen (zum Beispiel Kreuzblütler), die Kategorien 3 und 4 für gattungs- oder artgenaue Benennung von Pflanzen (zum Beispiel Ahorn bzw. Spitzahorn).

Obwohl sich die Rate der Nennung von unpräzisen und vagen Angaben verringerte, haben Nennungen wie Bäume, Sträucher oder Gras in Umfrage B immer noch einen hohen Stellenwert. Diese quantitativen Darstellungen (beispielsweise Tabelle 1) verwischen jedoch die teilweise sehr unterschiedlichen Verläufe innerhalb einzelner Schulklassen (siehe Ergebnisse Pflanzentests).

Ablesbare klare Effekte von Unterricht beziehen sich also nur auf sehr wenige Pflanzenarten. Pflanzen, die nach Lehrerbefragung zwar im Unterricht erwähnt

wurden, aber nicht Gegenstand längerer Beschäftigung waren, spielen kaum eine Rolle.

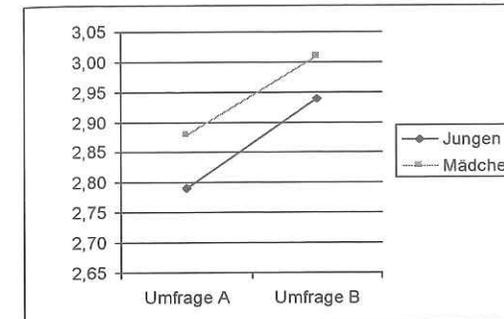


Abb. 3: Qualität der Pflanzennennungen

Nach Unterricht veränderten sich die Artlisten klassenspezifisch. Das heißt, bei Umfrage B wurden einzelne Pflanzenarten auffällig häufig genannt, die in Umfrage A vor Unterricht nur vereinzelt angeführt wurden. Beispiele dafür sind Lavendel, Raps, Taubnessel und Ackersenf.

Aus den Lehrerbefragungen wissen wir, welche Pflanzenarten bzw. Pflanzenfamilien in den einzelnen Klassen Unterrichtsschwerpunkte waren. Hier fällt eine klassenspezifische Übereinstimmung mit diesen oben genannten Arten auf. Während also beispielsweise die Taubnessel in einer Schule Unterrichtsgegenstand war, im Kontext der Familie der Lippenblütler, und nun von mehreren Kindern bei der Nachbefragung genannt wird, ist in einer anderen Klasse der Ackersenf als Zuwachs bei den Kindern nachzuweisen.

Um abzusichern, dass die Kinder nicht nur die Namen dieser Pflanzen parat haben, sondern sie auch wirklich kennen, wurde die Nachuntersuchung „Test Pflanzenkenntnis“ durchgeführt. Deren Ergebnisse sollen hier eingehender dargestellt werden.

#### 4.2 Ergebnisse der Pflanzentests

Kinder können diese wenigen Pflanzenarten wieder erkennen und darüber auch meist zutreffende Voraussagen geben. Bei Pflanzen, die sie nicht zu kennen glauben, werden die vorliegenden Originale in der Regel falsch oder gar nicht benannt. Unsicherheiten treten jedoch auf, wenn die angebotenen Artnamen präziser sind als bisher im Unterricht oder Alltag verwendet (Rotbuche statt Buche, Weißklee statt Klee). Hier ist die Rate der richtigen Benennungen der vorliegenden Originale besser als die zuvor abgegebene Selbsteinschätzung über die Kenntnis dieser Pflanzen.

Tab. 2: Liste der erfragten bzw. präsentierten 16 Arten pro Klasse

Pflanzenart	Kl. 6 <sup>III</sup> u. 7 <sup>I</sup> Gymna- sium	Kl. 6 Gymna- sium	drei 7. Kl. Real- schule	Kl. 6 <sup>II</sup> Real- schule	Kl. 6 <sup>V</sup> u. 7 <sup>IV</sup> Real- schule
Ackersenf bzw. weißer Senf	X	X	X	X	X
Ahorn		0	0	0	
Birke	X				
Breitwegerich		X			
Brennnessel	X	X	X	0	0
Buchs					
Buschwindröschen			0		
Distel		0			
Efeu				X	X
Eiche (Stieleiche)	X	X	X		X
Feldahorn					X
Fingerhut		0			
Gänseblümchen	X	X	X	X	X
Heckenrose		0	X	X	
Hirtentäschel				X	
Holunder				0	
Hornklee				0	0
Kamille		0			
Kiefer					X
Kirschbaum	0		0		
Lavendel			X		
Linde	0				X
Löwenzahn	X	X	X	X	X
Margerite	0	0	0		
Raps	0			0	0
Rotbuche	X				
Salbei			X	0	X
Scharbockskraut			0		
Schafgarbe		X		X	0

Spitzahorn	X				0
Spitzwegerich		0			
Taubnessel	X	X	X		X
Vogelbeere	0		X	X	
Wegwarte	0			X	0
Weißklee	X	0		X	
Zitronenmelisse			0		

X = die Pflanze wurde als Original präsentiert sowie mit Namenskarte

0 = der Name dieser Pflanze stand auf einer Namenskarte, die Pflanze selbst war nicht präsent

(vgl. Abbildungen 4-10 zu „Selbsteinschätzung und Kenntnis“)

I-Abbildung 4

IV-Abbildung 7

II-Abbildung 5

V-Abbildung 8

III-Abbildung 6

#### 4.2.1 Übereinstimmungen zwischen allen Versuchsklassen

Die Abbildungen „Selbsteinschätzung und Kenntnis“ 4-8 dokumentieren, dass die Rate der Vorhersagen der Kinder über die eigene Artenkenntnis insgesamt deutliche Übereinstimmungen mit der tatsächlichen Rate der Wiedererkennung bei den meisten Pflanzenarten zeigt.

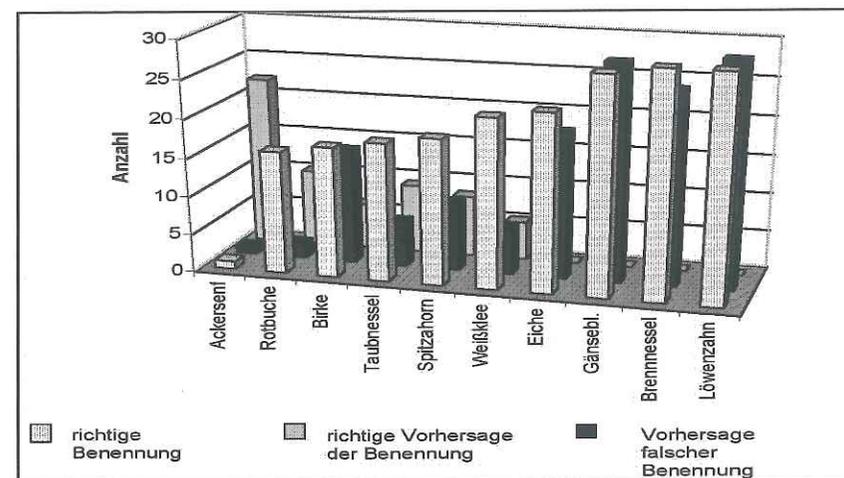


Abb. 4: Selbsteinschätzung und Kenntnis Kl. 7 Gymnasium

Einige Ergebnisse stimmen in allen untersuchten Schulklassen überein, unabhängig

von Schulklasse und Unterrichtsinhalten. Bei Löwenzahn und Gänseblümchen erreichen sowohl die Vorhersagen der Kinder über ihre Kenntnis der Art, als auch die tatsächlichen Benennungen der Realpflanzen jeweils Werte nahe 100 % (s. Abb. 4 bis 8). Löwenzahn und Gänseblümchen kennen fast alle Kinder sicher.

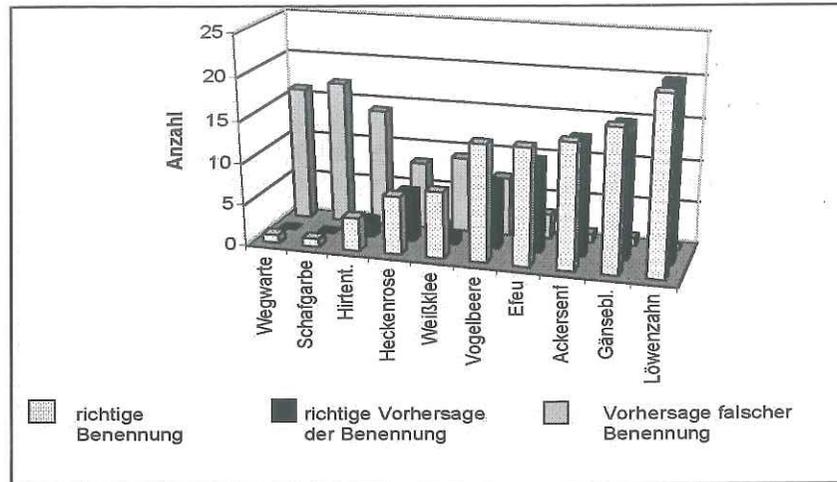


Abb. 5: Selbsteinschätzung und Kenntnis Kl. 6 Realschule

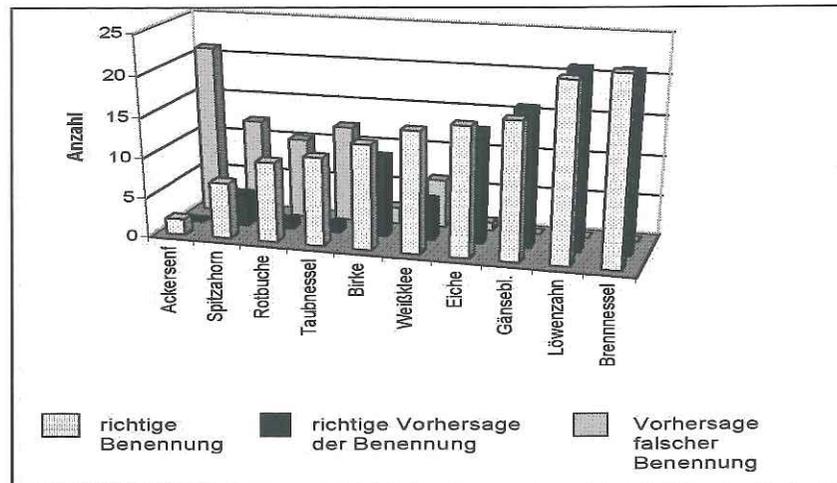


Abb. 6: Selbsteinschätzung und Kenntnis Kl. 6 Gymnasium

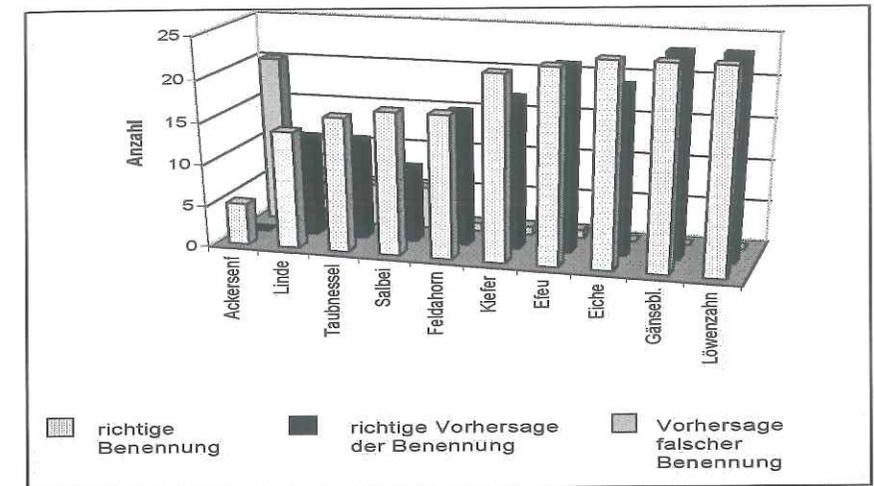


Abb. 7: Selbsteinschätzung und Kenntnis Kl. 7 Realschule

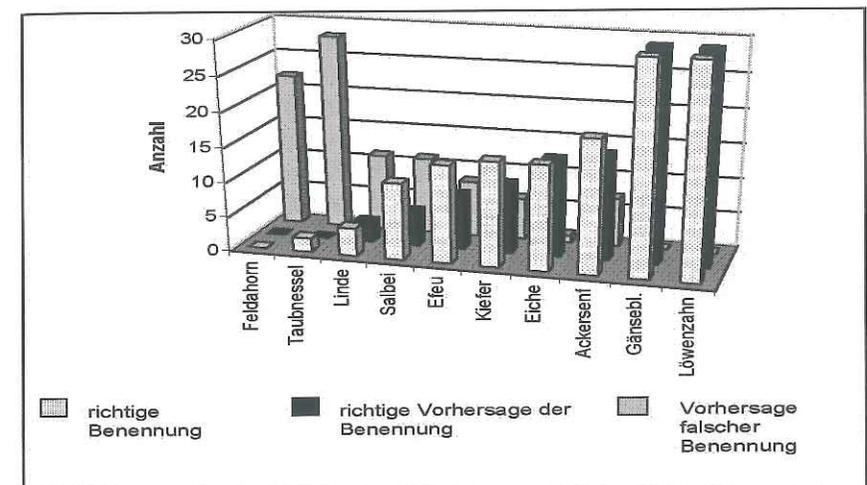


Abb. 8: Selbsteinschätzung und Kenntnis Kl. 6 Realschule

#### 4.2.2 Auffälligkeiten zu einzelnen Klassen bzw. Pflanzenarten Brennnessel und Taubnessel

Bei der Brennnessel wurden in mehreren Klassen der Jahrgangsstufe 7 sehr hohe Werte erreicht (sowohl bei Vorhersage der Kenntnis, als auch bei der Benennung), hier war die Taubnessel zuvor Gegenstand von Unterricht, Verwechslungen mit

ihr waren selten. Ganz anders in Klasse der Stufe 6. Die Abbildung 9 zeigt festgestellte falsche und richtige Zuordnungen der Namenskarten der Taubnessel im Vergleich.

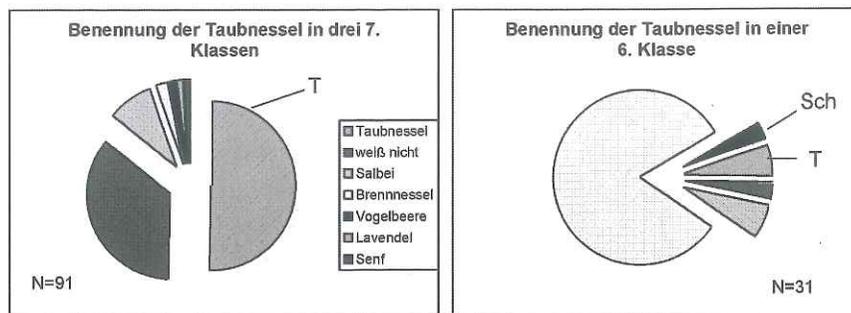


Abb. 9: Verwechslungen bei der Taubnessel, Angabe der Pflanzen ab Taubnessel (T) im Uhrzeigersinn; Sch = Schafgarbe

### Hirtentäschel und Wegwarte

In der Liste der von Kindern genannten Arten einer Klasse tauchten Hirtentäschel und Wegwarte als vereinzelte Nennungen nach Unterricht auf. Beide Pflanzen wurden im Unterricht bei Lerngängen kurz erwähnt (Lehrerinnenbefragung). In den Test Pflanzenkenntnis dieser Klasse wurden beide Pflanzen daher aufgenommen.

Die Wegwarte (Abb. 5) wurde nun bei 1 von 21 Kindern richtig namentlich dem Original zugeordnet, 16 von 21 Kindern gaben an, sie namentlich nicht zu kennen und ordneten den Namen der Originalpflanze ebenfalls nicht zu. Ähnlich beim Hirtentäschel: Es wurde 4 mal richtig benannt, von 2 Kindern zuvor als bekannt angekreuzt, von 14 Kindern als nicht bekannt angekreuzt und nicht benannt.

### Ackersenf und Raps

Sehr heterogen sind auch die Zuordnungen der Namen zum Ackersenf. Er war in Klasse 6 mancher Schulen Unterrichtsgegenstand (Lehrerbefragung), so in Klasse 6 Realschule (Abb. 5, 8). In anderen Klassen war der Raps Unterrichtsthema, hier kam es zu Verwechslungen und sehr häufig (siehe Abb. 4 bzw. 6) zu der völlig zutreffenden Einschätzung, den Senf nicht zu kennen.

Selbst wenn, wie in einer Klasse 7 des Gymnasiums, der Raps als Vertreter der Kreuzblütler erlernt wurde, ist der Senf (Ackersenf) den Kindern namentlich nicht bekannt. Nur ein Kind von 30 dieser Klasse 7 (Abb. 4) gab an, den Namen zu kennen und benannte die Pflanze richtig. 22 Kinder dieser Klasse 7 gaben an, den Senf nicht zu kennen, 21 von diesen ordneten fast folgerichtig den ja sehr ähnlichen „Raps“ der Originalpflanze des Senfs zu.

In einer Klasse 6 (Abb. 6) gaben 21 Kinder an, den Senf nicht zu kennen. Nur 2 Kinder benannten ihn richtig, er war auch hier kein Unterrichtsgegenstand.

### Sonderfall Bäume

Die Verwechslungen bei den Benennungen von Baumarten zeigen große Unsicherheiten der Kinder bei häufigen und verbreiteten Arten. Selbst Nadelbäume wurden mit Laubbäumen verwechselt, vermutete Verwechslungen aufgrund von Merkmalsübereinstimmungen der Laubblätter (z. B. gelapptes Laubblatt oder Nadelblatt) bestätigten sich nicht.

Die Abbildung 11 „Verwechslungen bei Bäumen“ zeigt diese sehr unsystematische Zuordnung von Namenskarten bei präsentierten Baumarten. In einzelnen Fällen wurden bei der Birke mit ihren eher zarten Zweigen die Namen krautiger Pflanzen zugeordnet. Die Namen von Baumarten (Kiefer, Linde) wurden wiederum einigen präsentierten Pflanzen mit auffällig verfestigten Sprossabschnitten zugeordnet, so beispielsweise dem Salbei.

Neben den eben genannten Fällen waren keine systematisch begründbaren Falschzuordnungen erkennbar, wenn Bäume kein intensiver Unterrichtsgegenstand (Lehrerbefragung) waren.

So wurde bei einer Klasse 6 der Realschule (Abb. 8) die Eiche folgendermaßen benannt: 15 mal richtig als Eiche, je 2 mal als Kiefer und als Efeu, je 1 mal als Hornklee, Raps, Feldahorn, Spitzahorn und Linde.

In Klasse 7 des Gymnasiums (Abb. 4) wurde die Eiche 23 mal richtig benannt, je 1 mal als Buche und als Spitzahorn und 5 mal gar nicht bezeichnet. Die Birke wurde in dieser Klasse mit den Namen Birke (17 mal), Spitzahorn (1), Linde (1), Rotbuche (3 mal) versehen und 8 mal gar nicht benannt. Die Rotbuche selbst erhielt den Namen Rotbuche 16 mal, 1 mal den Namen Spitzahorn, 3 mal Linde und 4 mal Birke. Bei der Rotbuche übersteigt die Zahl der richtigen Benennungen die vorherige Selbsteinschätzung, die Pflanze zu kennen. Ebenso ist es beim Spitzahorn

Der Spitzahorn wurde in dieser Klasse 19 mal richtig erkannt, je 1 mal als Birke oder Eiche bezeichnet und 9 mal nicht benannt.

In einer Klasse 6 des Gymnasiums (Abb. 6) wurde die Rotbuche 10 mal richtig benannt, je 1 mal als Birke, Feldahorn, Buchs, Eiche, Senf und Linde bezeichnet.

Die Birke wurde in dieser Klasse 13 mal richtig angesprochen, je 1 mal als Spitzahorn, Raps und Senf benannt.

### 4.2.3 Verwechslungen ähnlicher oder nah verwandter Arten

Die Abbildung 10 zeigt beispielhaft in zwei Parallelklassen (6. Klasse Gymnasium) festgestellte Verwechslungen zwischen Korbblütengewächsen untereinander und mit anderen Pflanzen mit weißen Blütenanteilen (2 Parallelklassen, gleiche Lehrerin).

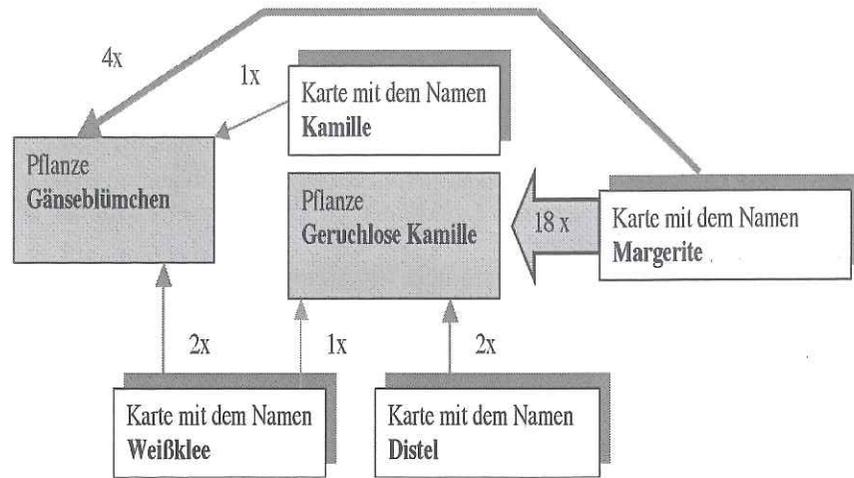


Abb. 10: Verwechslungen Korbblütler u.a.

### 5 Diskussion

Bereits LINDEMANN-MATTHIES konnte zeigen, dass die Wahrnehmungen und Vorlieben von Kindern mehr auf Garten- und Zierpflanzen mit bunten Blüten ausgerichtet waren denn auf Wildpflanzen. Die Liste der von unseren Schülerinnen und Schülern genannten häufigsten Arten zeigt mit der schweizerischer Schulkinder deutliche Übereinstimmungen: In der Schweiz führten (neben einzelnen Tieren) die Bäume, der Löwenzahn, Gras, die Tulpe und Sträucher die Liste der auf dem Schulweg am häufigsten wahrgenommenen Organismen an (LINDEMANN-MATTHIES 2002, S. 122).

Auch hier wird ein Mangel an formenkundlichem Unterricht für die Unfähigkeit der Kinder, alltägliche Vögel und Pflanzen benennen zu können, verantwortlich gemacht (ebenda, S. 127).

Aufgrund der Ergebnisse kann eingeschätzt werden, dass sehr differenzierte Aussagen über die Pflanzenkenntnis bei Kindern getroffen werden müssen:

- Es gibt eine begrenzte Zahl konkreter Arten, die Kinder bereits aus dem Alltag mit nahezu hundertprozentiger Sicherheit richtig erkennen und benennen. Dieser Effekt war bei allen 9 untersuchten Klassen sicher reproduzierbar, die an dem Pflanzentest teilnahmen. Hier gibt es vorab ebenfalls eine fast zu 100 % richtige Selbsteinschätzung durch die Kinder, dass sie diese Pflanze kennen und erkennen würden. Diese Pflanzen sind Gäseblümchen, Löwenzahn und nach Auskunft der Lehrerinnen auch die Sonnenblume. Diese Arten, die wir hier als sicher bekannt nachweisen, wurden auch von den schweizer Kinder bei offener Befragung mit am häufigsten genannt (LINDEMANN-MATTHIES 2002).

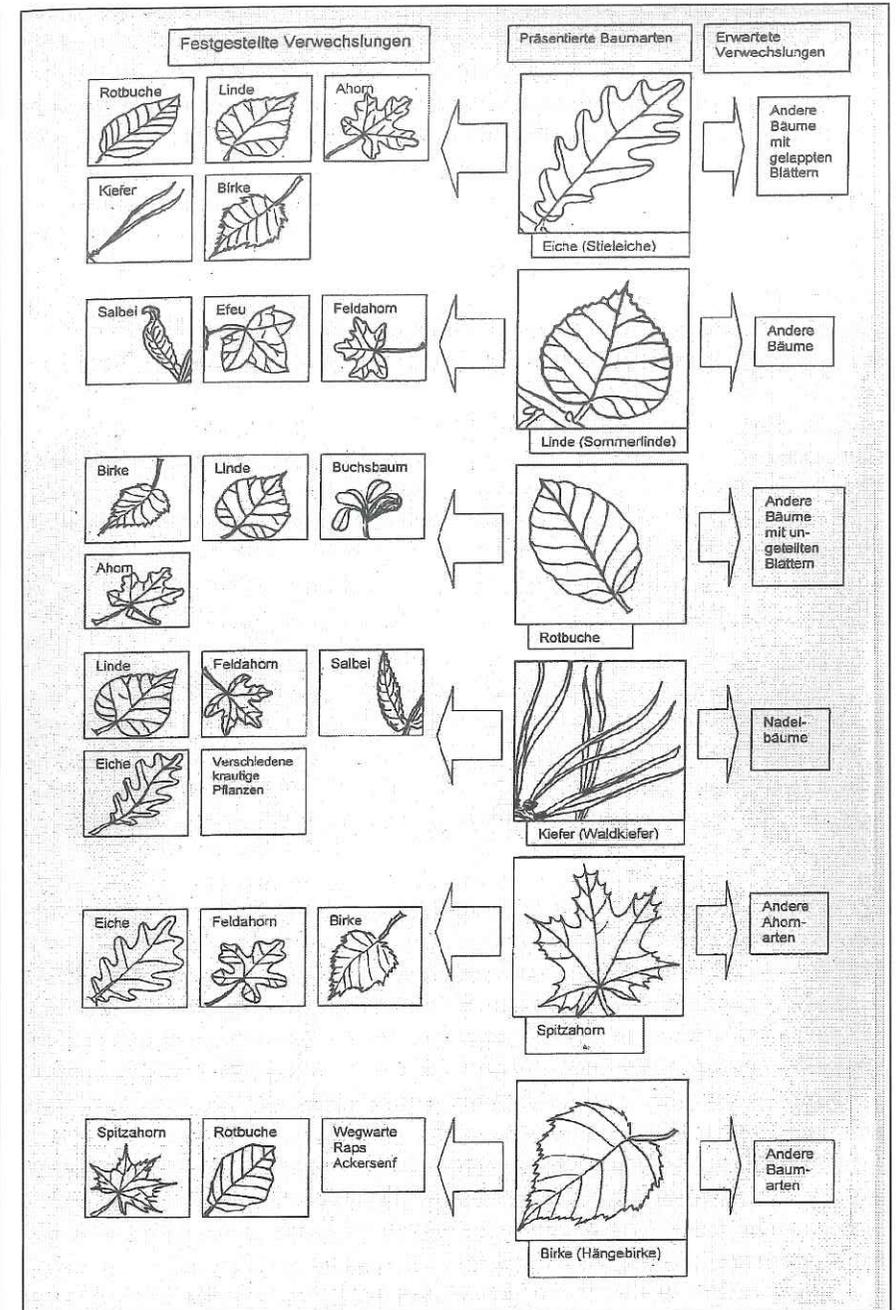


Abb. 11: Verwechslungen bei Bäumen

- Eine weitere Gruppe von Pflanzen wird trotz recht häufigen Vorkommens auch in Siedlungsbereichen des Menschen nahezu gar nicht gekannt oder erkannt, auch nicht nach Erwähnung im Unterricht (Wegwarte, Schafgarbe).

Artnamen im Unterricht lediglich zu erwähnen, reicht anscheinend in keiner Weise aus. Dafür sind die Anknüpfungspunkte aus dem Vorwissen zu gering.

- Je nach unterrichtlichem Einfluss gibt es konkrete Pflanzenarten des Heimatraumes, die Kinder deutlich besser kennen als die Vertreter der vorigen Gruppe. Je nachdem, welche Arten im Unterricht Gegenstand intensiver Bearbeitung (über mehrere Unterrichtsstunden) waren, kann nach Unterricht eine relativ gute Kenntnis einschließlich zugehöriger Selbsteinschätzung diagnostiziert werden. Das sind aber nur sehr wenige Arten. Zum Beispiel Taubnessel, Senf bzw. Raps und Lavendel (er stand in einer Schule direkt an der Schultür und wurde bei Lerngängen berücksichtigt).

- Bei einigen Pflanzen bringt ein Teil der Kinder der befragten Klassen aus dem Alltag sicheres Vorwissen mit, jedoch nicht alle Kinder jeder Klasse können diese Arten richtig benennen (Efeu, Vogelbeere, Heckenrose).

- Es hat den Anschein, dass einzelne Kinder mit herausragender Artenkenntnis auf familiäre Vorbildung zurückgreifen, die Richtigkeit dieser Annahme kann nur durch weitere Untersuchungen geklärt werden, bei denen nicht nur die jeweilige Schulklasse, sondern die Individuen durch Codierung wieder erkennbar sind.

In bezug auf Bäume ist Einschätzungen von HESSE (2002) leider zuzustimmen, dass Nennungen von Namen nicht zwangsläufig ein Beleg für Kenntnisse (von Merkmalen) sind. Hier werden Namen anscheinend willkürlich benutzt, ohne dass Kinder sichere Kenntnisse vorweisen können, es sei denn, Bäume waren im Unterricht Gegenstand intensiver botanischer Arbeit (Abb. 7) mit Lerngängen. Diese Unterschiede spiegeln sich deutlich in den Abbildungen über die einzelnen Klassen.

Auch für leicht kenntliche Pflanzenfamilien wie die Kreuzblütler müssen einzelne Arten erlernt werden. Anscheinend reicht es nicht, nur die Merkmale der Pflanzenfamilie am Beispiel zu vermitteln. Es ist genauso bedeutsam, auf die Unterscheidungsmerkmale innerhalb der Familie hinzuweisen und an mehreren Beispielen zu bearbeiten. Denn Anknüpfungspunkte aus dem Alltagswissen der Kinder an weitere Arten (zum Beispiel der Kreuzblütler) sind nicht vorhanden. Dafür müsste man sich im Unterricht aber immer wieder (je nach Vegetation) Zeit nehmen.

Ist die Basis der Artenkenntnis zu schmal, ist die Systematik zur Orientierung bei unbekanntem Arten noch nicht hilfreich. Auffällig wurde dies bei Verwechslungen zwischen Margeriten, Gänseblümchen, geruchloser Kamille sowie Raps und Senf bzw. bei Taubnessel, Salbei und Lavendel.

Die in Klasse 6 vor Einführung der Systematik beobachteten häufigen Verwechslungen von Brennessel und Taubnessel trat nach Einführung in die

Pflanzenkunde kaum noch auf. Verwechslungen nach Blütenfarben traten auf, waren aber eher die Ausnahme (Schafgarbe, Weißklee, Margerite).

Wenn sehr vereinzelt Schüler Gänseblümchen oder Löwenzahn falsch zugeordnet haben, waren die anderen Zuordnungen oftmals auch falsch. Sprachdefizite oder grundsätzliche Verständnisschwierigkeiten können Ursache hierfür sein.

Es ist müßig, darüber zu spekulieren, an welchen Merkmalen die eine oder andere Art vielleicht erkannt wurde, das ist von Art zu Art sehr unterschiedlich. Uns fiel auf, dass die Annahme, Kinder würden gleich nach den Blüten Ausschau halten und diese für wesentlich halten, nicht in jedem Fall stimmt. So wurden Brennesseln und Taubnesseln verwechselt, ohne die Taubnesselblüten überhaupt zu bemerken, wenn Lippenblütler zuvor nicht intensiver Unterrichtsgegenstand waren (siehe Abb. 9).

Die Taubnessel gehört zu den Pflanzen, die Kinder aus dem Alltag nicht kennen (Abb. 8), sondern erst durch Unterricht von der Brennessel zu unterscheiden lernen.

Im Vergleich verschiedener Klassen spiegelt sich sehr deutlich, wo die Taubnesseln im Unterricht eine Rolle spielten und wo nicht. Das lag auch laut Lehrplan durchaus im Entscheidungsspielraum der Lehrerinnen. Durch Lehrerbefragungen wurden diese Aussagen abgesichert.

Die intensive und wiederholte Beschäftigung mit einer überschaubaren Zahl von Arten sollte zu einer Verbesserung formenkundlicher Kenntnisse führen (JÄKEL 1995, LINDEMANN-MATTHIES 1992). Dabei ist die Einbindung in interessante Zusammenhänge durchaus sinnvoll (WANDERSEE 2001), und tatsächlich greifen einzelne Unterrichtsmodelle diesen Aspekt auf (Schweizer Programm zur Natur auf dem Schulweg u.a.). Jedoch haben diese wenigen Ansätze es bisher nicht vermocht, für eine angemessene Aufmerksamkeit für die „grünen Schätze der Evolution“ auch in den Biologielehrplänen zu sorgen. Vielmehr spiegelt sich das hinlänglich wissenschaftlich nachgewiesene stärkere Interesse für Zoologie sowie Humanbiologie auch innerhalb von Stundenumfängen für Lehrplaninhalte oder Seitenzahlen in Biologielehrbüchern. Sie können dies an jedem Biologielehrbuch selbst nachprüfen.

Frühblüher spielen im Vergleich zum tatsächlichen Artenspektrum eine viel zu große Rolle im Unterricht und dabei insbesondere die Vertreterinnen aus den Vorgärten. „Wilde“ Frühblüher (Anemone, Scharbockskraut) spielen kaum eine Rolle und werden von Kindern nicht sicher gekannt (HESSE 2002). Auch Studierende haben nach unseren eigenen Erfahrungen große Probleme, sich die für sie fremden Arten zu erschließen. Als Einstieg in die „Eroberung“ der Pflanzenwelt im Frühjahr mögen die Frühblüher geeignet sein, beschränkt sich der Unterricht jedoch darauf, ist das zu wenig, um die Naturkenntnis bei Kindern zu verbessern.

Die hohe Zahl der Angaben von Kindern bei Hirtentäschel und Wegwarte, die Pflanze nicht zu kennen zeigt, dass kurzes Erwähnen im Unterricht nicht ausreicht, unbekannte Pflanzen sicher zu lernen. Wenige andere Pflanzen, die intensiv bearbeitet wurden, konnten von Schülerinnen und Schülern dieser Klasse recht sicher gelernt werden. Diese deutlichen Ergebnisse lassen den Schluss zu: weniger ist manchmal mehr. Eine kurze Folge präsentierter Artenfülle fördert das Behalten anscheinend nicht, selbst bei Arbeit im Freiland. Dies ist ein Effekt, den man vielleicht selbst aus eigenem Erleben bei Exkursionen kennt.

Unsicherheiten über die eigene Artenkenntnis sind bei Kindern zu beobachten, wenn recht präzise Namen angeboten werden: Weißklee, Feldahorn, Rotbuche (wie bei den Methoden näher ausgeführt, wurden bewusst von Schülern genannte Namen verwendet, aber eben nicht von allen Schülern). Hier sind die tatsächlich richtigen Zuordnungen dann zahlreicher als die zuvor abgefragten Selbsteinschätzungen.

Die Übereinstimmung zwischen den Nennungen bei Fragen nach Pflanzen auf dem Schulweg und Pflanzen, die als schön empfunden werden, gibt Anlass zu der Vermutung, dass sich die Wahrnehmung der Kinder vorrangig auf Pflanzen konzentriert, die entweder attraktiv oder aus anderen Gründen bedeutsam (z. B. gefährlich, giftig oder essbar) sind.

## 6 Zusammenfassung

Pflanzen, die Kinder zu kennen glauben, kennen sie in der Regel wirklich. Das sind aber nur sehr wenige konkrete Arten, aus dem Alltagswissen vor allem Löwenzahn und Gänseblümchen, nach botanischem Unterricht einige weitere Taxa wie Brennnessel und Taubnessel, Klee, Raps oder Senf.

Die Bäume spielen eine gesonderte Rolle. Die Selbsteinschätzungen der Kinder, bestimmte Bäume zu kennen, treffen in der Regel nicht zu, mit Ausnahme einzelner Klassen, in denen sie Gegenstand intensiver Lernprozesse waren.

Intensives Arbeiten mit wenigen Arten fördert die Artenkenntnis. Schwerpunktsetzungen der Lehrerinnen und Lehrer im Hinblick auf das Kennenlernen heimischer Organismen im Biologieunterricht erweisen sich damit als sehr wirkungsvoll.

## Literatur

- BAUMERT, J. et al. (Hrsg., 2001): PISA 2000, Opladen: Leske + Budrich.  
 DE FINA, A.V. (2003): A Strategy To Survey Taxonomic Groups: Integrating the Study of Biology with Inquiries into Higher Taxa. *The American Biology Teacher*, Vol. **65** (6), 409–417.  
 ELSNER, M., B. MUSHENO, & C. SALTZ, (2003): Backyard Ecology. High school

- students participate in urban ecological research. *The Science Teacher*, Vol. **70** (5), 44-45  
 GOLLER, H. (2001): Kontextabhängiger Erwerb von Arten- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums. Dissertation Universität Regensburg  
 HAMMANN, M. & H. BAYRHUBER, (2002): Formenvielfalt vergleichen: Eine Instruktionsstudie in Klasse 6. In: H. Bayrhuber et al. (Hrsg.), *Biowissenschaften in Schule und Öffentlichkeit*, Band 1, S. 130-133 Studienverlag, Innsbruck  
 HAMMANN, M. (2002): Kriteriengeleitetes Vergleichen im Biologieunterricht. Studienverlag, Innsbruck  
 HESSE, M. (2000): Erinnerungen an die Schulzeit - Ein Rückblick auf den erlebten Biologieunterricht junger Erwachsener. *ZfDN* **6**, 187-201  
 HESSE, M. (2002): Eine neue Methode zur Überprüfung von Artenkenntnissen bei Schülern. Frühblüher: Benennen - Selbsteinschätzen - Wiedererkennen. *ZfDN* **8**, 53-66  
 JÄKEL, L. (1992): Lernvoraussetzungen von Schülern in bezug auf Sippenkenntnis. *Unterricht Biologie* **16** (172), 40-41  
 JÄKEL, L. (1995 mit Aktualisierungen bis 2000): Fertig ausgearbeitete Unterrichtsbausteine für das Fach Biologie. WEKA, Kissing  
 JÄKEL, L. (1995): Formenkenntnisse im Beziehungsfeld von Alltag und Unterricht. In: J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde*. S. 227-239, IPN, Kiel  
 JÄKEL, L. & S. LIEßKE (2001): Mit dem Fotoapparat auf Pflanzenpirsch. *PdN-BioS* **50** (8), 28-33  
 KATTMANN, U. (2001): Biodiversität und natürliche Verwandtschaft - Zur didaktischen Rekonstruktion der Biosystematik. In: H. Bayrhuber et al. (Hrsg.), *Biowissenschaften in Schule und Öffentlichkeit*. S. 110-113, IPN, Kiel  
 LINDEMANN-MATTHIES, P. (1999): Childrens Perception of Biodiversity in Everyday Life and their Preferences of Species. Dissertation Universität Zürich  
 LINDEMANN-MATTHIES, P. (2002): Wahrnehmung biologischer Vielfalt im Siedlungsraum durch Schweizer Kinder. In: R. Klee, H. Bayrhuber (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik*, Band 1, S. 117-130, Studienverlag, Innsbruck  
 MAYER, J. (1992): Formenvielfalt im Biologieunterricht. IPN, Kiel  
 MAYER, J. (1995): Formenvielfalt als Thema des Biologieunterrichts. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde*, S. 37-60, IPN, Kiel  
 MÖLLER, K. (2000): Erwerb physikalischer Basiskonzepte durch Sachunterricht. Forschungsbericht 2000. URL: [www.uni-muenster.de/Rektorat/forschungsberichte-1999-2000/fo11ja01.htm](http://www.uni-muenster.de/Rektorat/forschungsberichte-1999-2000/fo11ja01.htm) [Stand: 03.11.2004]  
 MOORE, S.A. (2003): A Prairie Pharmacy: Herbalism. *The American Biology Teacher*, Vol. **65** (4), 249-256  
 PEWS-HOCKE, C. (Hrsg., 1995): Vielfalt der Arten. Eine Einführung in die Grundlagen der Systematik. Paetec, Berlin

- PFLIGERSDORFFER, G. (1991): Die biologisch-ökologische Bildungssituation von Schulabgängern. Abakus-Verlag, Salzburg
- RANDLER, C. (2003): Amsel, Drossel, Fink und Star... Welche Vogelarten kennen Schülerinnen und Schüler? PdN-BioS 52 (1), 44-45
- RANDLER, C. (2002): Comparing methods of instruction using bird species identification skills as indicators. Journal of Biological Education 36 (4), 181-188
- SCHILKE, K. & B. WEIßLER, (2000): Die Vielfalt von Pflanzen und Tieren in Grundschullehrplänen zum Sachunterricht und zum Schulgartenunterricht. ZfDN 6, 129-137
- SCHREIER, H. (1995): Die Erfahrung der Formenvielfalt und ihre pädagogische Dimension. In: J. Mayer (Hrsg.), Vielfalt begreifen - Wege zur Formenkunde, S. 21-36, IPN, Kiel
- SODIAN, B. (1995): Entwicklung bereichsspezifischen Wissens. In: R. Oerter, L. Montada, Entwicklungspsychologie. S. 622-653, Beltz, Weinheim
- STAROSTA, B. & H. GOLLER, (2002): Erwerb von Formenkenntnissen und situierten Lernbedingungen im Biologieunterricht. In: R. Klee, H. Bayrhuber (Hrsg.), Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 1, S. 105-116, Studienverlag, Innsbruck
- STERN, E., K. MÖLLER., I. HARDY & A. JONEN (2002): Warum schwimmt ein Baumstamm? Physik Journal 1 (3), 63-67
- WANDERSEE, J. (2001): Toward a Theory of Plant Blindness. Plant Science Bulletin 47, 2-12

**Verfasserinnen:** Prof. Dr. Lissy Jäkel; Dipl. Biol. Anka Schaer  
PH Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg, Fach Biologie.

Das Forschungsprojekt wird vom Senat der Pädagogischen Hochschule gefördert.

## Mikromanipulation an pflanzlichen Zellen im Biologieunterricht mittels der Mikroinjektionstechnik

Gordon Dzemski<sup>1</sup>

### **Kurzfassung**

*Für die Schulpraxis wird ein biotechnologisches Verfahren beschrieben, mit dem Schüler selbständig Mikromanipulationen an pflanzlichen Zellen durchführen können. Glasmikropipetten werden durch die Pull-Down-Methode selbständig hergestellt. Diese Mikropipetten werden durch ein zum Mikromanipulator umfunktioniertes Mikroskop gehalten und im Raum fixiert. So werden aus Wasserpestzellen Chloroplasten extrahiert und, beispielhaft als Klonexperiment, in Zwiebelzellen eingepflanzt. Es stellt sich heraus, dass ohne großen technischen Aufwand Mikromanipulationsexperimente in der Schule möglich sind.*

### **Keywords**

*Mikromanipulation, Mikroinjektion, Plastidenextraktion, Biotechnologie, Schalexperimente*

## **1 Einführung**

Ein wichtiger Bereich der modernen Biotechnik ist die Manipulation von Zellen. Für das Klonen von Tieren (z.B. Hochleistungs-Milchkühe, Labormäuse) werden Kerne aus Zellen entnommen und in andere, vorbereitete Zellen eingesetzt. Auch für die Form der In-Vitro-Insemination sind solche Manipulationen von Zellen mit Mikropipetten notwendig. Mikroinjektionen nutzt man gleichfalls, um rekombinierte DNS in einen Nukleus, den Zellkern, zu injizieren.

Die dafür in der Labortechnik verwendeten Mikromanipulatoren sind zu aufwändige, teure Präzisionsgeräte, die für den Einsatz im Schulunterricht nicht in Frage kommen. Im Folgenden soll dargestellt werden, dass es einfache Möglichkeiten gibt, um solche Experimente der Zellmanipulation auch im Unterricht praktisch zu erproben und damit erfahrbar zu machen. Glasmikropipetten, Geräte zur Herstellung dieser Pipetten (Puller) und Mikromanipulatoren können mit normaler Laborausstattung hergestellt und im Unterricht eingesetzt werden.

<sup>1</sup> Eingereicht am 6.6.2004, überarbeitet zum 1.8.2004, angenommen am 3.8.2004