

L. Das Wasser ist stark, kräftig genug. Deshalb haben wir den Pfeil so lang gemacht wie den Gewichtspfeil. Das Wasser nimmt es also mit dem Gewicht der Kerze auf. So ähnlich wie ein kräftiger Junge es mit einem anderen im Zweikampf aufnimmt, gell.

L. Wenn wir nur wüßten, woher das Wasser die Kraft nimmt, stärkt sich nie und scheint doch die ganze Zeit zu arbeiten.

S. –

L. Aber davon später!

L. Nun steht noch ein Satz an der Tafel.

4. Ein Körper verliert in einer leichten Flüssigkeit . . . an Gewicht als in einer schweren.

L. Was muß hier ergänzt werden?

S. Weniger.

L. Warum?

S. (*Ulrike*) Weil die leichtere Flüssigkeit, das ist ja Zaupro. Zaupro verliert ja weniger. . .

L. Im Zaupro verliert ja der Körper weniger an Gewicht als im Wasser.

L. Nochmals, was muß also im Text oben eingefügt werden?

S. (alle) Weniger.

Anmerkungen

[1] Alte, von den Kindern früher abgelehnte Vorstellung, daß mehr Wasser besser trägt, wird hier neu aufgegriffen; aber die meisten Schüler wehren sich dagegen; rufen „nein“.

[2] „An Gewicht verlieren“ ist die sprachliche Vereinbarung, die ich mit den Schülern ad hoc treffe, um den geringeren Ausschlag unseres Kraftmessers bei Einführen eines Mediums zu bezeichnen. Eine begrifflich strenge Fassung des Gewichts wird an dieser Stelle nicht benötigt.

Biologie

Fachspezifische Arbeitsweisen im grundlegenden Biologieunterricht

Von *Maria Anna Bäuml* in Regensburg

Die Diskussion um die ‚richtige‘ didaktische Konzeption und um eine entsprechend sinnvolle methodische Gestaltung des grundlegenden Biologieunterrichts hält an. Wohl sind in den Bundesländern neue Richtlinien erschienen, die – grob gesagt – dem Prinzip der Wissenschaftsorientierung und dem Prinzip der Lernzielorientierung den Platz vor den herkömmlichen Prinzipien der Kindgemäßheit und Ganzheit einräumen. Aber diese neuen Richtlinien haben nicht zuletzt auch von Seiten der Lehrerschaft heftige Kritik hinnehmen müssen. In Bayern erfolgte eine Namensänderung des Faches von „Sachunterricht“ zu „Heimat- und Sachkunde“.

Wie steht es angesichts dieser Betonung der ‚Kunde‘ von ‚Heimat‘ und ‚Sache‘ – Kunde verstanden als Erklärung, nicht primär wissenschaftliche Darstellung der Umwelt – um die Durchführung von fachgemäßen Arbeitsweisen als methodisches Prinzip des grundlegenden Sachunterrichts? Ist die Erarbeitung fachgemäßer Arbeitsweisen dem ‚Purzelbaumschlagen‘ je neuer didaktischer Intentionen des Sachunterrichts unterworfen? Müssen wissenschaftliche Arbeitsverfahren in der Schule als ‚Dressurprodukte‘ (*C. Schietzel*) einer Pseudo-Wissenschaftlichkeit schulischen Lernens verstanden werden?

Oder werden heute die „stabileren Methoden des Erwerbs von Wissen ebenso wichtig wie das rascher hinfällig werdende Wissen selbst“ (*Tütken*)? Dürfen fachspezifische Tätigkeiten nur als Mittel zum Zweck: Kenntnisse und Erkenntnisse eingesetzt werden oder ist die Einübung und Beherrschung von Fähigkeiten / Fertigkeiten als Selbstzweck gerechtfertigt?

Folgende Überlegungen sollen zur Erhellung dieser Problemstellungen beitragen.

In einem ersten Abschnitt wird versucht, den Begriff ‚Fachgemäße Arbeitsweisen‘ zu beschreiben und wichtige Begriffsinhalte festzulegen. Im Anschluß daran werden einige systematische Darstellungen der FAW in der Fachliteratur referiert.

Die abschließende Erörterung von Intentionen der Auseinandersetzung mit fachgemäßen Arbeitsweisen im grundlegenden Biologieunterricht wird Hilfen zur Beantwortung der gestellten Fragen bieten.

1. Zum Begriff „fachgemäße Arbeitsweisen“

1.1. Begriffsvielfalt

In der einschlägigen Fachliteratur begegnen uns folgende Sammelbezeichnungen, die m. E. austauschbar verwendet werden:

- Erarbeitungsformen (modes of operation)
- Aktivitäten der Kinder

- Verfahrensweisen
- fachspezifische Tätigkeiten
- fachspezifische Arbeitsweisen
- fachspezifische Fertigkeiten
- fachspezifische Fähigkeiten
- strukturgemäße Verfahren
- instrumentale/funktionale Lernziele
- Erarbeitung- /Verarbeitungstechniken
- sach- und fachgemäßes Umgehen mit Materialien

Jeder der genannten Begriffe ist zumindest von einem Merkmal bestimmt: von der Bestimmung als ‚Methode des Erwerbs von Wissen‘; jede einzelne Wortprägung spiegelt aber eine je spezifische Form dieses Wissenserwerbs wieder.

Die je nach der Intention der Begriffsgestalt sich ausdrückende Nuancierung des Begriffsinhalts kommt auch in den Umschreibungen der gängigen Arbeitsbegriffe zum Ausdruck. Im Folgenden seien zum Zwecke der Veranschaulichung des Begriffsinhalts einige angeführt.

1.2. Begriffs Umschreibungen in der Fachliteratur

Bauer [1]

‚fachgemäße Arbeitsweisen‘:

„gegenstandsspezifische Lernweisen“ (Orientierung an den Forschungs- und Darstellungsmethoden der jeweiligen Bezugswissenschaft)

Knoll [2]

‚Arbeitsweisen‘:

„Als Arbeitsweisen bezeichnen wir die innerhalb einer komplexen Problemlösungsstrategie eindeutig beschreibbaren Operationen.“

Mücke [3]

‚strukturspezifische Verfahren‘:

„Arbeitsweisen, die Sachkenntnis im naturwissenschaftlichen Bereich gewährleisten“ – „Techniken“ als „Lernvollzugsoperationen“

Taba [4]

‚Arbeitsweisen‘:

„Aktivitäten des Lernenden“ – „beobachtbare und nicht beobachtbare“ – „zur Begriffsbildung zum Interpretieren von Daten, zum Anwenden von Regeln“

Sandfuchs [5]

‚Arbeitstechniken‘:

„alle fachspezifischen und überfachlichen Arbeitsweisen und -methoden manueller (psychomotorischer) und geistiger (kognitiver) Bildungsarbeit... fundiert durch die Kulturtechniken... eng verflochten mit den im Schulleben sowie in den verschiedenen Unterrichtsformen erforderlichen sozialen Verhaltensweisen“

Einsiedler [6]

‚Arbeitstechniken‘:

„Arbeitstechniken sind die neben den Begriffen und Einsichten zu vermittelnden allgemeinen oder fachspezifischen Erkenntnismethoden... Arbeitstechni-

ken schließen also logisch-abstrakte, motorisch-konkrete und soziale Fähigkeiten ein.“

‚Arbeitsformen‘:

„Während Arbeitstechnik sowohl ein stofflich-inhaltlicher als auch ein methodischer Begriff ist, verstehen wir Arbeitsform hier nur als methodische Bezeichnung. Die Arbeitsform, das unterrichtliche Vorgehen, kann Arbeitstechniken als Mittel des Lernens oder als Lerngegenstände beinhalten.“

Pleiner [7]

‚Arbeitsweisen‘:

„Unter Arbeitsweise ist ein in besonderer Weise von den Eigenarten einer ganz bestimmten Gruppe ‚verwandter‘ Unterrichtsgegenstände und den Anforderungen eines oder mehrerer Unterrichtsfächer geprägtes methodisches Modell zu verstehen.“

‚Arbeitstechniken‘:

„Arbeitstechniken sind dagegen stets nur ‚Bausteine‘ für bzw. Elemente von Arbeitsweisen. Während letztere der Grobgliederung des Unterrichts dienen, ermöglichen die Techniken dessen Feinstrukturierung. ... Arbeitstechniken sind niemals Selbstzweck, sondern stets Mittel zum Zweck. Sie repräsentieren vornehmlich Hilfsverfahren für die gedankliche Durchdringung der Unterrichtsgegenstände, für die Förderung des Weltverständnisses der Schüler.“

Die angeführten Begriffsbestimmungen zeigen, daß der Begriff ‚Arbeitsweisen‘ unter verschiedenen Aspekten beschrieben wird:

– vom Gegenstand her (gegenstandsspezifisch – ‚strukturspezifisch‘)

– vom Schüler her (‚Aktivitäten der Lernenden‘)

– von der Curriculumplanung her (‚eindeutig beschreibbare Operationen‘)

Der Begriff ‚Arbeitstechniken‘ erfährt eine recht unterschiedliche Bestimmung. Die Bedeutungsspanne reicht vom ‚Mittel zum Zweck‘ (untergeordnet als Hilfsverfahren) bis zu ‚alle fachspezifischen und überfachlichen Arbeitsweisen und -methoden manueller und geistiger Bildungsarbeit‘.

Da es keine der genannten Begriffsbestimmungen ermöglicht, alle fachspezifischen Aktionsformen der Schüler eindeutig zu unterscheiden bzw. gebräuchliche Bezeichnungen von Arbeitsweisen wie z. B. das Experimentieren, das Beobachten, das Interpretieren eine eindeutige Zuordnung von Tätigkeiten nicht erlauben, scheint es angesichts des komplexen Sachverhalts in diesem Zusammenhang sinnvoll, den Ausdruck ‚fachgemäße Arbeitsweisen‘ weiterhin als Sammelbegriff zu gebrauchen. Allerdings sollte man sich beim Gebrauch dieses Begriffs einiger wesentlicher Aspekte des Begriffsinhalts bewußt sein.

1.3. Wesentliche Aspekte des Begriffsinhalts

Im Folgenden soll nun versucht werden, bestimmte Sichtweisen der ‚fachspezifischen

Arbeitsweisen' darzustellen – nicht in der Form einer Abgrenzung der oben genannten einander ähnlichen Begriffe, vielmehr im Sinne einer Beschreibung von Aspekten, die bei der Verwendung des Begriffs ‚fachgemäße Arbeitsweisen‘ mitgedacht werden sollten.

1.3.1. Fachspezifische Arbeitsweisen beanspruchen im Lernenden *unterschiedliche Dimensionen*:

- die kognitive Dimension (logisch-abstrakt / Problemlösungsstrategien)
- die affektive Dimension (sozial-individuell / Einstellungen)
- die sensomotorische Dimension (pragmatisch / Fertigkeiten)

Die psychischen Lernbereiche können nicht scharf voneinander getrennt werden.

1.3.2. Fachspezifische Arbeitsweisen sind *abhängig vom Unterrichtsgegenstand und vom Unterrichtsziel*:

- strukturspezifisch (Fachwissenschaft)
- gegenstandsspezifisch (Unterrichtsstoff)
- intentionsabhängig (Lernziele)

Bei allen Operationen ist die Transferfähigkeit in unterschiedlichem Maße gegeben, da die Fächerdependenz bzw. Fächerunabhängigkeit jeweils verschieden ist.

1.3.3. Fachspezifische Arbeitsweisen haben eine *unterschiedliche Komplexität*,

- Beobachten (mitbeteiligt: Untersuchen, Beschreiben, Vergleichen ...)
- Experimentieren (mitbeteiligt: Beobachten, Messen, Klassifizieren ...)

1.3.4. Fachspezifische Arbeitsweisen können *nach verschiedenen Kriterien* systematisch *geordnet* werden:

- Arbeitsweisen zur Gewinnung / Sammlung von Information
- Arbeitsweisen zur Verarbeitung von Information
- Arbeitsweisen zur Darstellung von Information

1.3.5. Fachspezifische Arbeitsweisen können *unterschiedlich didaktische Funktionen* haben:

- geistige Operationen gewinnen, die sich im

Prozeß des wissenschaftlichen Problemlösens als nützlich erwiesen haben (*Commission on Science Education*)

– Verfahren oder intellektuelle Fertigkeiten zur Erarbeitung von Informationen entwickeln (*Science – A Process Approach*)

– im Rahmen der Denkerziehung Problemlösungsstrategien erwerben (*Taba*)

– Zugang zur fachlichen Betrachtungs- und Erklärungsweise schaffen (*Bauer*)

– selbständiges schulisches und außerschulisches Lernen ermöglichen (*Sandfuchs/Meier*)

2. Systematische Darstellung der fachgemäßen Arbeitsweisen in der Fachliteratur

2.1. Taba, 1965

Im Zusammenhang eines sozialkundlichen Curriculums hat *Taba* Lern- und Lehrstrategien entwickelt, in denen dem induktiv-entdecken Verfahren besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. In jeder Lernsequenz des Curriculums sind neben dem intendierten Grundwissen, Denkleistungen und Einstellungen die angestrebten ‚Fertigkeiten‘ (skills) aufgeführt worden.

An Fertigkeiten unterscheidet *Taba*:

„a) Arbeitstechniken (academic skills) wie Anfertigen und Lesen grafischer Darstellungen, Protokollieren etc.

b) Denktechniken (research skills) wie relevante Fragen formulieren, Informationen organisieren, Hypothesen bilden etc.

c) Soziale Verhaltensformen (social skills) wie diskutieren, kooperatives Planen und Durchführen von Arbeiten etc.“ [8].

Eine weit differenziertere Darstellung dieser Fertigkeiten, insbesondere der Denktechniken und Denkleistungen, gibt *Taba* in folgendem Schema, das nicht beobachtbare Aktivitäten den beobachtbaren zuordnet und entsprechende Fragen für die unterrichtspraktische Anwendung formuliert. Die Analyse dieser Darstellung macht auch deutlich, daß die einzelnen angeführten Arbeitsweisen fächerübergreifend gesehen werden, weil sie denkerische, weniger fachstrukturelle Fertigkeiten anstreben.

beobachtbare Aktivität	nicht beobachtbare Aktivität	anregende Frage
Begriffsbildung		
1. Sammeln Auflisten	Differenzieren	Was siehst du, hörst du, bemerkst du?
2. Gruppieren	Identifizieren gemeinsamer Merkmale, Abstrahieren	Was gehört zusammen? Unter welchen Gesichtspunkten?

<i>beobachtbare Aktivität</i>	<i>nicht beobachtbare Aktivität</i>	<i>anregende Frage</i>
3. Bezeichnen, Kategorisieren	Feststellen der hierarchischen Beziehungen, Über- und Unterordnen	Wie willst du diese Gruppen benennen?
Interpretieren von Daten		
1. Identifizieren kritischer Punkte	Differenzieren	Was bemerkst du, siehst du, findest du?
2. Erklären von identifizierten Fakten	Suchen nach Beziehungszusammenhängen, Bestimmen von Ursache und Wirkungen	Warum ist es so?
3. Schlußfolgern	Hinausgehen über Gegebenes, Finden von Implikationen, Extrapolationen	Was bedeutet dies? Was meinst du dazu? Was kannst du zusammenfassen?
Anwenden von Regeln		
1. Konsequenzen voraussagen, Erklären vertrauter Phänomene, Hypothesen entwickeln	Analysieren der Beschaffenheit des Problems, der Situation; Erinnern von relevantem Wissen	Was wird geschehen, wenn...?
2. Erklären, Bestätigen der Voraussagen und Hypothesen	Bestimmen von Kausalketten, die zur Voraussage oder Hypothese führen	Warum denkst du, daß dies geschehen wird?
3. Verifizieren der Voraussage oder Hypothese	Zu Hilfe nehmen von logischen Prinzipien oder Tatsachenzwissen, um notwendige und hinreichende Bedingungen zu bestimmen	Was müßte sein, wenn dies richtig oder wahrscheinlich richtig ist?

2.2. Science – A Process Approach (S–APA)

S – APA gehört in die Gruppe der ‚Post-Sputnik-Science-Curricula‘. Es versteht sich als überfachliches Curriculum des gesamten naturwissenschaftlichen Lernbereichs, das eine intensive Wissenschaftsorientierung unter dem gesellschaftlichen Bedarfsaspekt intendiert. Primäre Zielvorstellung dieses Curriculums ist es, aus der „Verfahrensstruktur der naturwissenschaftlichen Disziplin die Lernziele abzuleiten und über die Methoden in die Naturwissenschaften einzuführen“ [9]. So werden Verfahrensziele aufgestellt, die den Prozeß des wissenschaftlichen Problemlösens bestimmen. 13 Verfahren oder intellektuelle Fertigkeiten bilden die Lernzieldimensionen in der Grobstruktur des Curriculums: [10]

- „1. Beobachten
2. Raum – Zeit – Beziehungen gebrauchen
3. Zahlen gebrauchen

4. Messen
5. Klassifizieren
6. Kommunizieren
7. Vorhersagen
8. Schlüsse ziehen

Diese 8 Grundfertigkeiten gehen in 5 komplexere integrierende Fertigkeiten ein:

9. Daten interpretieren
10. Hypothesen formulieren
11. Variablen kontrollieren
12. operational definieren
13. Experimentieren“

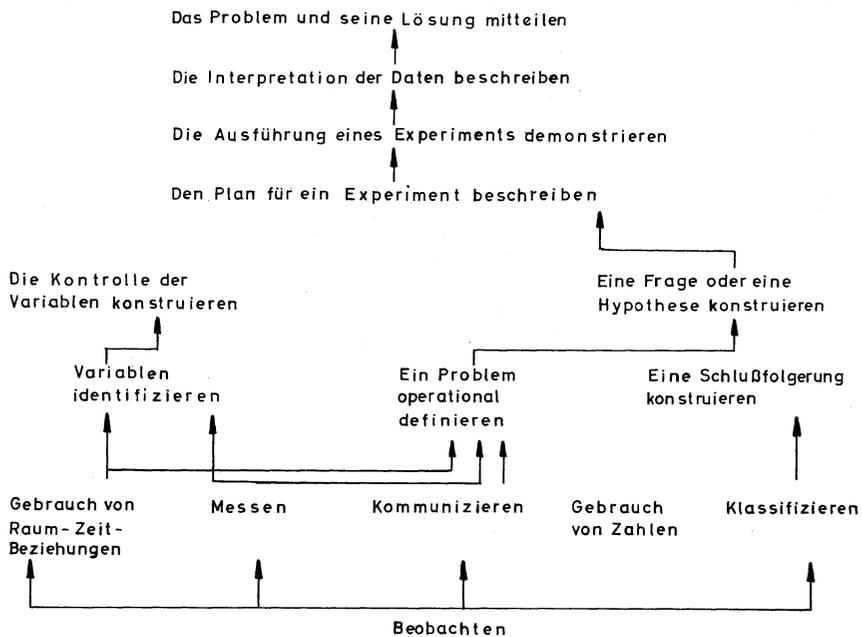
Als *Schlüsseloperation* dieser Teilfertigkeiten bzw. „aller fachlichen und zugleich für die intellektuelle Entwicklung relevanten Verfahren“ [11] gilt das *Experimentieren*.

Die Commission on Science Education „versuchte, diese komplexe Fertigkeit analytisch in eine Menge von Teilfertigkeiten zu zerlegen, die als Komponenten verfügbar sein müssen, wenn das selbständige Durchführen kleiner Experimente als Lernziel gesetzt wird“ [12].

Schema der Verfahrensstruktur von „Science – A Process Approach“

(nach R. A. Bernoff und A. Uffelmann)

Die Lösung eines Problems durch Experimentieren



Auch *Tütken* betrachtet das Experimentieren als zentrale fachspezifische Fähigkeit:

„Vom Stellen des Problems über das Entwickeln von Hypothesen bis hin zu Beobachtungsvorgängen im experimentellen Vollzug integriert dieser induktiv-deduktive Verfahrenszirkel des Experimentierens alle zuvor erworbenen Qualifikationen als Teilfertigkeiten“ [13].

Zum Problem, ob es alle naturwissenschaftlichen Fächer übergreifende Arbeitsweisen überhaupt gibt oder ob immer eine fachspezifische ‚Färbung‘ der Arbeitsweisen vorliegt (z. B. Beobachten in Physik – Biologie), nimmt *Knoll* Stellung, dessen Konzeption der fachspezifischen Arbeitsweisen im nächsten Abschnitt dargestellt wird.

2.3. *Knoll*, 1972

Joachim Knoll hat in seiner Abhandlung über „Arbeitsweisen und Problemlösungsstrategien im grundlegenden Biologieunterricht“ [14] die bereits unter 1.2. angeführte Definition der fachgemäßen Arbeitsweisen als „innerhalb einer komplexen Problemlösungsstrategie eindeutig beschreibbare Operationen“ gegeben. Nachdem er die für den Biologieunterricht grundlegenden Arbeitsweisen (Beobachten, Ordnen, Experimentieren) beschrieben und deren unterschiedliche Komplexität diskutiert hat, nimmt er zur Konzeption von S – APA

Stellung:

„Charakteristisch für das Curriculum ‚Science – A Process Approach‘ ist, daß die einzelnen Arbeitsweisen in Form getrennter Lehrgänge entworfen werden, wobei sie zu immer höherer Komplexität entwickelt werden (hierarchisches Prinzip). Mit fortschreitender Entwicklung der einzelnen Arbeitsweisen kommt es zu einer steigenden Verflechtung der Arbeitsweisen untereinander. So tritt zum Beobachten das Messen und Zählen.

Die Übungen zur Entwicklung von Arbeitsweisen werden stets in Verbindung mit biologischen, physikalischen oder anderen naturwissenschaftlichen Inhalten durchgeführt... Auf diese Weise werden zwar eine Reihe wesentlicher Erkenntnisse aus dem Bereiche der Biologie gewonnen, aber insgesamt tritt die Eigenart der Fächer in den Hintergrund.

Wir fragen uns, ob wir den Ansatz Gagnès als einem primär methodenorientierten allgemeinen Naturwissenschaftsunterricht nachvollziehen können und wollen. Es ist nämlich zu erwägen, ob nicht die Eigenart der Fächer, die sich in ihren besonderen Gegenständen, Begriffen und Aussagen äußert, ebenso sorgfältig entwickelt werden muß wie die für alle Fächer geltenden Arbeitsweisen“ [15].

Unter der Berücksichtigung der von *Heinrich Roth* geforderten Orientierung des Unterrichts an Problemlösungsstrategien und des bei *Vogel-Angermann* (1967) aufgestellten Modells für das Problemlösen bzw. den Erkenntnisgang in der wissenschaftlichen Biologie kommt *Knoll* zur Einteilung der fachspezifischen Arbeitsweisen in drei Gruppen [16]:

Arbeitsweisen zur Datengewinnung

Sammeln
Messen
Zählen
Umgang mit optischen Hilfsmitteln
Lese- und Nachschlagetechnik
Bestimmungsverfahren
Lesen von Tabellen und graphischen Darstellungen
Halten von Tieren und Pflanzen
Exkursionen durchführen
Beobachten
Untersuchen

Arbeitsweisen zur Datenverarbeitung

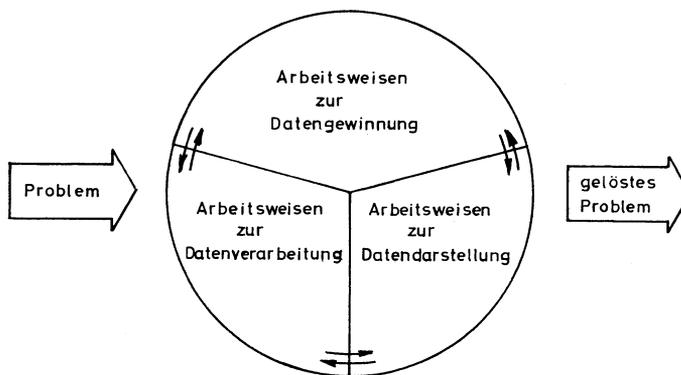
Probleme sehen
Hypothesen aufstellen
Erklärungen geben
Modelle entwickeln
Mannigfaltigkeit ordnen
Schlüsse ziehen
Voraussagen machen
Vergleichen
Isolieren
Planen
Erfinden

Arbeitsweisen zur Datendarstellung

(mündlich) Beschreiben
(schriftlich) Darstellen
Zeichnen, Skizzieren
Fotografieren
Modellieren
Tabellen und graphische Darstellungen anfertigen
Konservieren
Ausstellen
Protokollieren

Um das Interdependenzverhältnis dieser drei Gruppen von Arbeitsweisen grafisch darzustellen und zu veranschaulichen, „daß zwar Daten Voraussetzung für Datenverarbeitung sind, daß

aber brauchbare Daten nur auf Grund eines Programms, einer bereits vorhandenen Theorie gewonnen werden können“ [17], wählt *Knoll* folgende Art der Darstellung: [18]



Zwei für unseren Zusammenhang wesentliche *kritische Anmerkungen* macht *Knoll* selbst zu seiner Konzeption:

1. Die Beherrschung von fachgemäßen Arbeitsweisen garantiert die Fähigkeit zu Problemlösungsstrategien noch nicht:

„Während wir im Hinblick auf die Arbeitsweisen der Meinung sind, daß sie lehr- und lernbar sind, fällt die Antwort auf die Frage, ob auch das Lösen von Problemen lehr- und lernbar ist, bedeutend schwerer. Denn durch das Verfügen über eine Reihe von Arbeitsweisen ist man nicht ohne weiteres fähig, biologische Probleme zu lösen, wie auch das Beherrschen der Regeln des Schachspiels noch keinen guten Schachspieler ergibt“ [19].

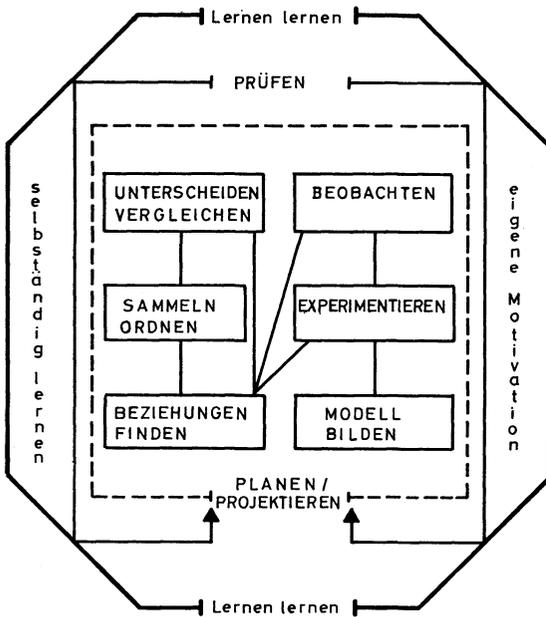
2. Schemata sind ‚Idealstrategien‘. Das aufgezeichnete Modell kann für das Problemlösen wichtige Faktoren nicht darstellen.

„Es ist nicht die Rede von Phantasie, von Irr- und Umwegen, von Genialität und Borniertheit, von Geschichte und den beteiligten Menschen. Es ist rückblickend nach der Analyse von vielen unterschiedlichen Problemlösungsstrategien unter Ausschaltung

aller subjektiven Faktoren entstanden... Das wissenschaftstheoretische Modell des Problemlösens im Biologieunterricht behält seine Bedeutung als Korrektiv bei der rückschauenden Beurteilung von im Unterricht stattgefundenen Problemlösungsstrategien; als unterrichtsmethodische Anweisung scheint es uns nicht sehr geeignet zu sein. Damit ist gleichzeitig gesagt, daß Problemlösungsstrategien im Unterricht zu entwickeln sind... Eine Problemlösungsstrategie ist ein Arrangement von vorhandenem Material, vorhandenen Kenntnissen. Arbeitsweisen und Einstellungen zur Lösung eines bestimmten Problems“ [20].

3.4. Meier, 1972

Fachgemäße Arbeitsweisen sind nach *Meier* ‚Arbeitsschritte‘ in der Einübung von ‚grundlegenden Verhaltensweisen‘ und ‚notwendigen Arbeitstechniken‘ im Dienste und neben der Aneignung von ‚beispielhaften Wissenszusammenhängen‘ [21]. *Meier* beschreibt die einzelnen Verhaltensweisen und stellt das Verhältnis ihrer Bezogenheit unter dem Aspekt der Optimierung des Lernprozesses (Lernen lernen) wie folgt dar: [22]



3. Intentionen der Auseinandersetzung mit fachgemäßen Arbeitsweisen im grundlegenden Biologieunterricht

Die durch die referierten Autoren vollzogene Darstellung der fachgemäßen Arbeitsweisen geht von *unterschiedlichen Ansatzpunkten* aus:

Stichworte in Richtlinien (Auswahl)

vorwiegend in ‚alten‘	‚alten und neuen‘	‚neuen‘
Ehrfurcht vor dem Leben Liebe zur Natur Gemütsbindungen zur Heimat Natur im Jahreslauf	Freude an der Natur Ordnen der Mannigfaltigkeit Sammeln, Ausstellen Halten und Pflegen Primärerfahrungen	Biologische Zusammenhänge und Grundbegriffe Fachspezifische Arbeitsweisen Experimentieren Dauerbeobachtungen Umweltabhängigkeit der Lernweisen

Von dieser Grundeinstellung her müssen kognitive, emotionale und funktionale Lernziele in einem engen Zusammenhang gesehen werden. Die funktionalen oder instrumentalen Lernziele stehen im Zuge der Zugrundelegung eines modernen Wissenschaftsverständnisses für didaktische Konzeptionen des Schulunterrichts zumindest gleichberechtigt neben den kognitiven Lernzielen. *Pfänder* gibt dafür folgende Begründung:

„Gehen wir davon aus, daß ein modernes Wissenschaftsverständnis immer stärker auf die unabding-

1. *Taba*: curriculare, denkpsychologische Orientierung
2. *S – APA*: curriculare, naturwissenschaftliche Orientierung
3. *Knoll*: fachwissenschaftliche Orientierung
4. *Meier*: lernpsychologisch-pragmatische Orientierung

Diese didaktischen Konzeptionen sollen hier nicht weiter diskutiert werden. Aber sie bilden den Hintergrund zu weiteren Überlegungen, in denen gefragt werden soll, welche Funktionen die Einübung und Beherrschung fachgemäßer Arbeitsweisen im grundlegenden Biologieunterricht einnehmen können.

3.1. Fachgemäße Arbeitsweisen im Dienste der Lernzielgewinnung

Vergleicht man Richtlinien für den Biologieunterricht, so läßt sich – in sehr grober Darstellung – nach *Eschenhagen* [23] – gemäß den häufig vorkommenden Stichworten ein Unterschied in der Auffassung der Richtziele und damit auch in den anzuwendenden Methoden des grundlegenden Biologieunterrichts feststellen: eine Schwerpunktverlagerung vom gemüthhaften, wertenden Betrachten der Natur hin zur forschenden Untersuchung und Feststellung von Fakten.

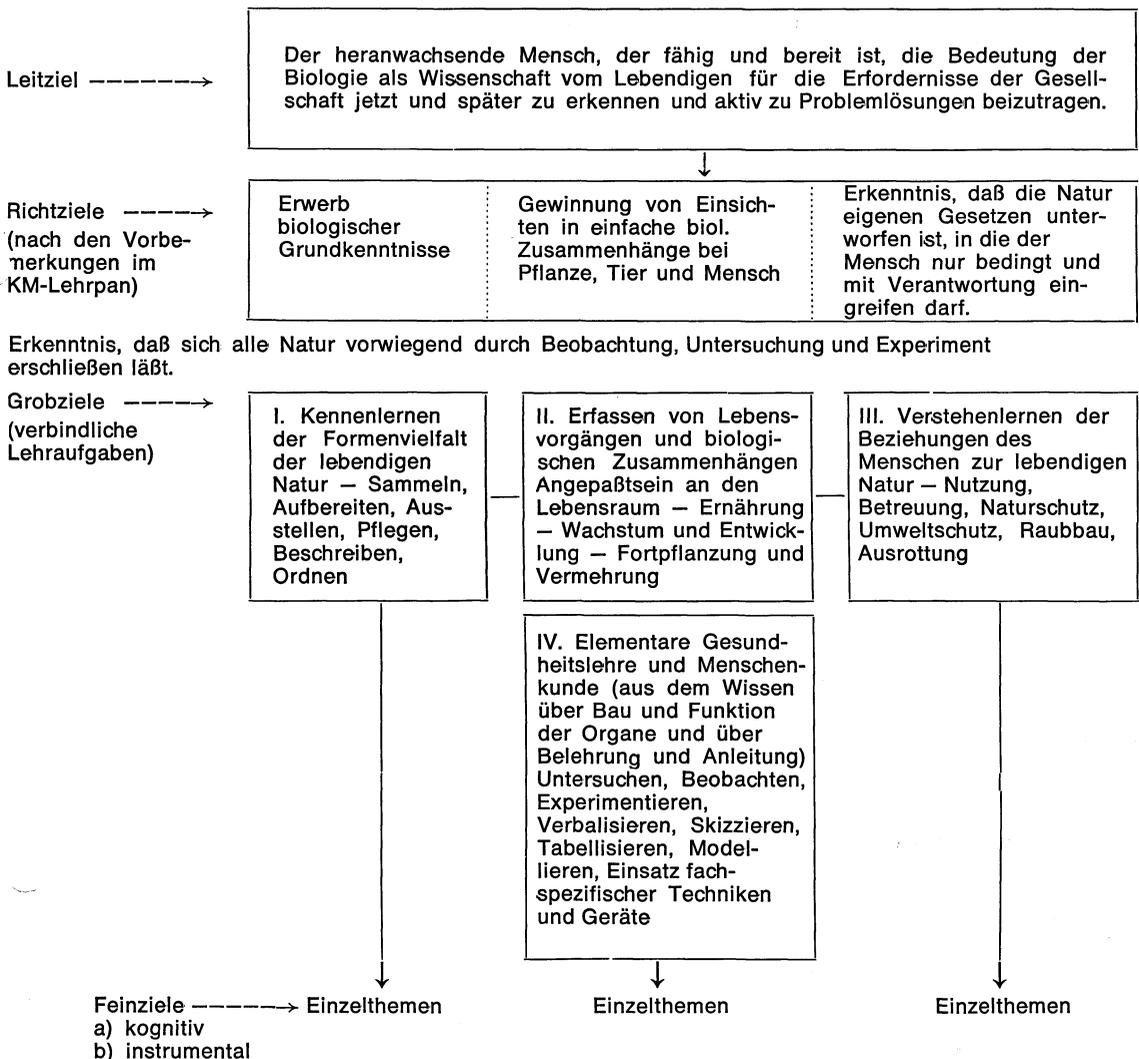
bare Einheit von Objekt und Methode, auf die methodologische Abhängigkeit des Wissens und die Notwendigkeit gegenstandsspezifischer Methoden hinweist, so ergibt sich für den Sachunterricht der Grundschule die Aufgabe

1. übertragbare Grundeinsichten und Grundbegriffe zu erarbeiten („structure of discipline“)
2. sachgerechte Arbeitsweisen anzubahnen („process as content“)" [24]

Als eine Möglichkeit der Zuordnung von Inhalten und Methoden (= Verfahrensweisen) mag diese nach dem bayerischen Lehrplan 1971 erfolgte Darstellung stehen, die sich in *Geiling III* [25] findet:

Aufgaben und Ziele des biologischen Lernbereichs des SU der Grundschule

Lernstruktur



3.2. Fachgemäße Arbeitsweisen als struktur- gemäße Methode

Die Betrachtung der fachgemäßen Arbeitsweisen als Methode *im Dienste der Inhaltsgewinnung* steht heute – nicht immer gleichberechtigt (vgl. 2.2.) – neben einer zweiten, in der die *Methode zum Inhalt* des Unterrichts erklärt wird [26].

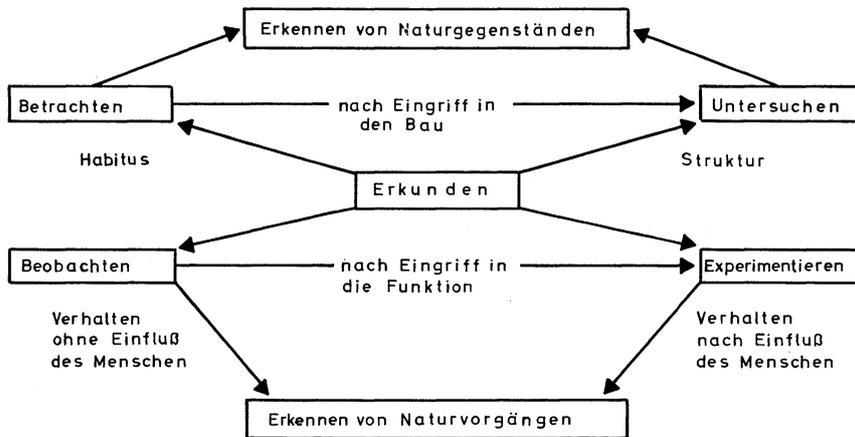
„Konzeptdeterminierte“ Curricula oder „verfahrensorientierte“ Curricula? – weithin ist diese Alternative eine noch unentschiedene Frage [27]. „Process as content“, „scientific attitudes“ und „concepts“ sind Schwerpunkte didaktischer Überlegungen der Curriculumkonzeption (be-

sonders im naturwissenschaftlichen Unterricht) geworden. Die Frage nach dem Primat von Inhalt und Methode kann auch in diesem Zusammenhang nicht endgültig geklärt werden. Sachbezogene, gegenstandsspezifische, strukturbezogene Arbeitsweisen sind aber unabdingbares Prinzip methodischen Vorgehens, auch wenn der methodische Aspekt dem inhaltlichen nicht gleich- bzw. übergeordnet ist.

Die Orientierung an den Strukturen der Forschungsmethoden der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplinen ist ein notwendiger Weg, um vom unverbundenen Faktenwissen zu gegenstandsspezifischen Kenntnissen *und* Einsichten zu gelangen:

„Soll der Heimatkundeunterricht mehr beinhalten als ‚schlichte äußere Kenntnisnahme‘ und ‚Vorhandenseinshinweise‘, sollen Einsichten in Sinnzusammenhänge gewonnen werden, dann muß das Lernen gegenstandsspezifisch werden“ [28].

Abschließend sei ein Schema von *Grupe* angeführt, in dem er den Zusammenhang zwischen dem Erkennen von Naturvorgängen als stoffliches Ziel und den entsprechenden Arbeitsweisen darstellt [29]:



3.3. Fachgemäße Arbeitsweisen als Ziel des Unterrichts

Wie bereits in 3.2. angedeutet, werden im grundlegenden Sachunterricht Verfahrensweisen als fachgemäße Arbeitsweisen nicht nur als Mittel zum Zweck, d. h. zur Erarbeitung der Inhalte eingeübt, vielmehr werden sie ausdrücklich zu einem eigenständigen Unterrichtsziel deklariert:

„Unter den Methoden werden diejenigen bevorzugt, die als Vorformen wissenschaftlicher Verfahren gelten können. Diese Methoden sind nicht nur ein Mittel zum Zweck der Aneignung der Inhalte, sondern haben als Lernverfahren und -prozesse ihren Wert in sich, da sie Verhaltensweisen und Fähigkeiten einschulen, die für die Ausbildung einer wissenschaftlichen Forschungshaltung bestimmend sind. Besonderer Wert wird auf die Methoden gelegt, die problemlösendes Denken, selbsttätiges Arbeiten und Kooperationsfähigkeit schulen“ [30].

Trotz vieler offener Fragen – Stoffpläne allein garantieren keinen zeitgemäßen Biologieunterricht! Zum Stoff, zum Inhalt, zum ‚Gegenstand‘ gehört die entsprechende Methode der Vermittlung.

Für den grundlegenden Sachunterricht formuliert F. Kopp diese didaktische Einsicht folgendermaßen:

„Der Schulunterricht geht schon lange, und zwar in der Nachfolge dieser empirischen Methode, einen klassischen Weg im Unterrichtsaufbau. Er ist mit der Formel ‚von der Anschauung zum Begriff‘ gekennzeichnet. Das Untersuchen, Beobachten und Experimentieren gehört auch in der Grundschule zu den Kernstücken einer guten Unterrichtsmethode. Bringt

also die Forderung nach instrumentalen Lernzielen im Grunde genommen nichts Neues?

Tatsächlich liegt heute eine entscheidende Umdeutung und Weiterführung des alten Arbeitsschuldankens vor.

Bisher wurden die fachspezifischen Tätigkeiten immer nur im Hinblick auf die Unterrichtsmethode geschätzt. Sie waren nur Mittel und nie auch Selbstzweck. Heute aber ist neben dem zu erreichenden Wissen die Einübung und Beherrschung der Fertigkeiten, Fähigkeiten und Arbeitsweisen selber ein Lernziel von entscheidender Bedeutung geworden“ [31].

Prozeßhafte Lernziele – sowohl konkret-praktische (Techniken) wie geistig-abstrakte (Denkstrategien) Vollzüge betreffend – haben im grundlegenden Sachunterricht nicht zuletzt unter dem Aspekt der Propädeutik besondere Bedeutung: sie fördern die Fähigkeit des selbständigen Problemfindens und Problemlösens und schaffen die Voraussetzung für einen sachgerechten Umgang mit den Lerngegenständen.

Ziel des Unterrichts, gerade auch des Sachunterrichts, ist es, Subjekt und Objekt, Kind und Umwelt, Lernenden und Lernstoff, so direkt wie möglich in Kontakt miteinander zu bringen, auf daß sie sich einander erschließen und soweit als möglich die direkte Vermittlung/Mitteilung zwischen Subjekt und Objekt erfolgen kann. Vielleicht ist es in besonderer Weise die Einübung fachgerechter Arbeitsweisen, die im Schüler den Boden bereitet für eine sachgerechte Welterschließung, Weltbegegnung und Weltbewältigung – ein unabdingbares Richtziel des grundlegenden Biologieunterrichts.

Anmerkungen

- [1] *Bauer, H. F.* u. a.: Fachgemäße Arbeitsweisen in der Grundschule. Bad Heilbrunn 1972, S. 8
- [2] *Knoll, J.*: Arbeitsweisen und Problemlösungsstrategien im grundlegenden Biologieunterricht, in: *Bauer, a. a. O.*, S. 167
- [3] vgl. *Mücke, R.*: Der Grundschulunterricht. Bad Heilbrunn 1969, S. 111
- Mücke, R.*: Unterrichtsplanung als Unterrichtshilfe für die Grundschule. Bad Heilbrunn 1972, S. 44
- [4] *Taba, H.*, 1965, zitiert in: *Riedel, K.*: Lehrhilfen zum entdeckenden Lernen. Hannover 1973, S. 24/25
- [5] *Sandfuchs*, in: *Nicklisch*: Handwörterbuch der Schulpädagogik. Bad Heilbrunn 1973, S. 178
- [6] *Einsiedler, W.*: Arbeitsformen im modernen Sachunterricht der Grundschule. Donauwörth 1972, S. 47
- [7] *Pleiner, W.*: Arbeitstechniken im Heimat- und Sachkundeunterricht der Grundschule, in: *Ehrenwirth-Grundschulmagazin*, 2. Jgg., H. 2, 1975, S. 8/9
- [8] *Taba*, 1965, a. a. O., S. 23/24
- [9] *Griebel* (Hg.): Weg in die Naturwissenschaft. Ein verfahrensorientiertes Curriculum im 1. Schuljahr. Stuttgart 1971, S. 17
- [10] *Griebel*, a. a. O., S. 20
- [11] *Griebel*, a. a. O., S. 19
- [12] *Griebel*, a. a. O., S. 19
- [13] *Tütken, Spreckelsen*: Zielsetzung und Struktur des Curriculums. München 1970, S. 18
- [14] *Knoll, J.*: 1972, a. a. O., S. 166 ff.
- [15] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 173/174
- [16] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 181
- [17] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 181
- [18] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 182
- [19] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 179
- [20] *Knoll, J.*: a. a. O., S. 183/184
- [21] *Meier, R.*: Biologie, in: *Katzenberger, L.* (Hg.): Der Sachunterricht der Grundschule. II. Ansbach 1972, S. 32
- [22] *Meier, R.*: a. a. O., S. 233

- [23] *Eschenhagen, D.*: Zur Situation der Grundschulbiologie, in: *Der Biologieunterricht*. 10. Jgg., H. 1, 1972, S. 4 ff.
- [24] *Pfänder*: Physik der Grundschule in Unterrichtsbeispielen. Donauwörth 1974, S. 31
- [25] *Geiling, H.* (Hg.): Grundschule. Lernziele – Lehrinhalte – methodische Planung. Band III. Sozial- und Wirtschaftslehre, Biologie, Sexualerziehung. München 1973, S. 78
- [26] U. a. haben folgende Autoren in den angeführten Titeln das Verhältnis von Inhalt und Methode ausführlich diskutiert:
- *Blankertz, H.*: Theorien und Modelle der Didaktik. 1969
- *Glöckel, H.*: Das Ziel des Unterrichts als Bedingung der Methode, in: *Handbuch der Unterrichtspraxis*, I, 1973, S. 72 ff.
- *Klafki, W.*: Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. 1967⁹)
- *König/Riedel*: Unterrichtsplanung als Konstrukt. 1971
- *Koskenniemi, M.*: Elemente der Unterrichtstheorie. 1971
- *Mücke, R.*: Der Grundschulunterricht. 1966
- *Roth, A.*: Die Elemente der Unterrichtstheorie. 1969
- *Roth/Blumenthal* (Hg.): Unterricht. Analyse und Planung. 1966
- [27] vgl. dazu auch eine mögliche Alternative der curricularen Planung, in der naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Inhalte in engem Zusammenhang gesehen werden, in: *Ariane Garlichs / Rudolf Messner*: Curriculare Entwicklungstendenzen im Elementarunterricht der Bundesrepublik Deutschland, in: *Bennwitz/Weinert* (Hg.): CIEL – Ein Förderungsprogramm zur Elementarerziehung und seine wissenschaftlichen Voraussetzungen, Göttingen 1973
- [28] *Pfänder*, a. a. O., S. 28
- [29] *Grube, H.*: Biologiedidaktik. Köln 1973, S. 221
- [30] *Neuhaus, E.*: Reform des Primarbereichs. Düsseldorf 1974, S. 174
- [31] *Kopp, E.*: Von der Heimatkunde zum Sachunterricht. Donauwörth 1972, S. 52.

Geschichte und politische Bildung

Die ‚Geschichte der Schule‘ als Unterrichtsgegenstand in der Grundschule

Von *Hilke Günther-Arndt* in Ofen

Anfang 1970 stellte der Deutsche Bildungsrat in seinem „Strukturplan für das Bildungswesen“ fest, daß eine wesentliche „Problematik der gegenwärtigen Grundschule“ darin besteht, „daß ihre offiziellen Lehrinhalte kaum den Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft angepaßt wurden“ [1]. Neben dieser Kritik an den Inhalten des Grundschulunterrichts, die in vielen, vom Bildungsrat unabhängigen Einzeluntersuchungen für alle Lernbereiche konkretisiert wurden [2], legte der Bildungsrat besonderen Wert darauf, Vorstellungen über kindliches Lernen

und „kindgemäßen“ Unterricht aufgrund neuer Erkenntnisse in der Entwicklungspsychologie, der Lernpsychologie und der Sozialisationsforschung zu revidieren. Die Vorschläge für eine curriculare Reform in der Grundschule sind durch zwei Grundgedanken geprägt:

(1) *die prinzipielle Wissenschaftsorientierung aller Lerninhalte und Lernprozesse;*

(2) *die Einsicht in den Zusammenhang aller Lernziele und Lernprozesse während der gesamten Schullaufbahnen von Schülern.*