

Armin Kremer, Lutz Stäudel (Hrsg.)

Natur - Umwelt - Unterricht

**Zwischen sinnlicher Erfahrung
und
gesellschaftlicher Bestimmtheit**

Reihe Soznat · Kritisches Forum Naturwissenschaft und Schule ·

SOZNAT

Soznat

**Reihe Soznat · Kritisches Forum Naturwissenschaft und Schule
Band 6**

Armin Kremer, Lutz Stäudel (Hrsg.)

Natur - Umwelt - Unterricht

Zwischen sinnlicher Erfahrung
und
gesellschaftlicher Bestimmtheit

Redaktionsgemeinschaft Soznat
Marburg 1993

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Natur - Umwelt - Unterricht : zwischen sinnlicher Erfahrung
und gesellschaftlicher Bestimmtheit / A. Kremer ; L. Stäudel
(Hrsg.). - 1. Aufl. - Marburg : Red.-Gemeinschaft Soznat, 1993**

(Reihe Soznat : Kritisches Forum Naturwissenschaft und Schule ;
Bd. 6)
ISBN 3-922850-65-0

NE: Kremer, Armin [Hrsg.]; Reihe Soznat / Kritisches Forum
Naturwissenschaft und Schule

1. Auflage 1993

(c) Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg
Postfach 2150 3500 Marburg

Druck: alpdruck Marburg

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-922850-65-0

ISSN 0935-0616

Inhalt

AG Naturwissenschaften sozial

Umwelt im Unterricht - zwischen sinnlicher Erfahrung und gesellschaftlicher Bestimmtheit 1

Engelbert Schramm

Natur als neuer sozialer Mythos 5

Rudolf Messner, Horst Rumpf

Natur und Bildung. 22

Gedanken zum schulischen Umgang mit Naturfragen

Armin Kremer, Lutz Stäudel

Lernen im Kontext: 33

Das Soester Modell "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen"

Mins Minssen

Die Windharfe als Stimme der Natur - eine Kulturgeschichte 53

Barbara Grünig

Natur als Garten? 84

Naturverhältnis als Grundlage pädagogischer Überlegungen

Gerhard Becker

Naturwahrnehmung in der Stadt als historisch-ökologische 106

Spurensuche

Hannelore Schwedes

Mit allen Sinnen lernen: Geruch und Geschmack. 135

Beispiele aus der Grundschule und ihre Weiterführung

in der Sekundarstufe I

Hannelore Schwedes

Workshop Riechen und Schmecken 161

Hans-Eberhardt Schöne

Stoffe sprechen lassen 170

Eindrücke des Workshops von Mins Minssen

Verzeichnis der Autorinnen, Autoren und Herausgeber 179

AG NATURWISSENSCHAFTEN SOZIAL

Umwelt im Unterricht - zwischen sinnlicher Erfahrung und gesellschaftlicher Bestimmtheit

Vom 11. bis 13. September 1992 veranstaltete die AG Naturwissenschaften sozial in Soest eine Fachtagung unter dem Motto "*Mit allen Sinnen - Umwelt erkunden, Natur verstehen*". NaturwissenschaftlerInnen, FachdidaktikerInnen und ErziehungswissenschaftlerInnen aus unterschiedlichen Arbeitsbereichen versuchten dabei eine Standortbestimmung bzw. eine Auslotung des Verhältnisses von Subjekt und objektiven Lebens- und Erfahrungsbedingungen, unter allgemeinen wie unter didaktisch-pädagogischen Gesichtspunkten.

Nun ist die Zahl der Publikationen und Veranstaltungen zu Umwelterziehung und -unterricht inzwischen Legion, und es bedarf durchaus einer nachvollziehbaren Begründung, zu diesem Themenkreis eine weitere Tagung durchzuführen und ein weiteres Buch herauszugeben. Tatsächlich finden beide Aspekte, die sinnliche Erfahrung von Natur und Umwelt wie auch die Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Ursachen von Natur- und Umweltzerstörung *einzel*n hinreichende Beachtung; die Zusammenschau überläßt die Schulpädagogik (aber auch deren außerschulische Pendanten im Feld der ökologischen Jugend- und Erwachsenenbildung) weitgehend den Betroffenen. Also sonntags "Wald erleben" und dienstags den letzten Waldschadensbericht analysieren? Eine Synthese findet hier wie anderswo nicht oder nur als Ausnahme statt.

Beide Seiten sind für sich defizitär: Die einerseits praktizierte ökologische Naturbegegnung tendiert zu neoromantischer Idealisierung von *Natur* - vorgestellt als unberührt, wild und ohne *den Menschen* -, die andererseits verfolgten Ansätze von Umwelterziehung in einem Verständnis von politischer Erziehung bleiben meist realitätsfern und sind kognitiv dominiert bzw. überfrachtet. Die dritte Form, eine Art Betroffenheitspädagogik, kann den Schülerinnen und Schülern zwar Probleme aufzeigen, bleibt mangels positiver individueller *und* gesellschaftlicher Perspektiven jedoch ebenfalls weitgehend wirkungslos und stößt zunehmend auf Ablehnung.

Die in diesem Band versammelten Beiträge versuchen, im Verhältnis Natur - Gesellschaft - Schule einen Perspektivwechsel einzuleiten, der über den bisherigen *Umweltschutzgedanken* in verschiedener Hinsicht hinausgeht: Engelbert Schramm zeigt zunächst die Schwierigkeiten auf, die sich beim Versuch der begrifflichen Unterscheidung von Natur und gesellschaftlicher Sphäre ergeben: Der Naturbegriff erweist sich wenigstens zum Teil als sozialer Mythos, und der sinnliche Zugang zu dieser Natur ist folglich nur bedingt als unabhängiger Weg der Erschließung gangbar. Als wesentliche Form des gesellschaftlichen Austauschs mit *Natur* gilt es, die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und ihrer heutigen Form kritisch aufzuarbeiten und Alternativen dazu zu entfalten.

In ganz ähnliche Richtung weisen die Ausführungen von R. Messner und H. Rumpf für den pädagogischen Bereich. Sie differenzieren das *Naturwissen* nach vier Kategorien, unter denen das der bestehenden Naturwissenschaften jedoch nur einen Aspekt darstellt. Die daraus abgeleiteten Forderungen für (Allgemein-)Bildung richten sich sowohl auf Schule als Ganzes, Unterricht und didaktische Konzeptionen.

Soweit es Unterrichtsorganisation, -inhalte und -methoden betrifft, könnte das anschließend dargestellte Soester Modells "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen" durchaus eine Antwort auf die erziehungswissenschaftlich formulierten Forderungen darstellen: FUN, d.h. *Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaft*, löst einen Großteil dessen ein, was Lernen im Kontext - von Individuum und Gesellschaft, von Natur, Technik und Umwelt, von Biotop, Wahrnehmung und Ästhetik - ausmachen könnte. Im Zentrum stehen hier nicht mehr fachsystematisch orientierte Wissensselemente, deren Sinnhaftigkeit von den SchülerInnen nicht erkennbar ist, sondern die Auseinandersetzung mit komplexen Ausschnitten der Lebens-(um-)welt, theoretisch, praktisch und mit allen Sinnen.

Mit seinem Beitrag zur "Windharfe" dramatisiert Mins Minssen zwei weitere Aspekte im Spannungsfeld Mensch - Natur - Technik: Das vergessene *Naturinstrument* steht sowohl für den Kampf zwischen technischem Rationalismus und der Romantik des frühen 19. Jahrhunderts wie als Beispiel für ein komplexes Instrument, dessen Geheimnisse sich auch heutiger Naturwissenschaft tendenziell noch entziehen.

Am Modell von *Natur als Garten* entwickelt Barbara Grünig einen Begriff

für den Umgang mit Natur, der sowohl für das Erleben wie das Gestalten (unter durchgängig *zivilisierten* mitteleuropäischen Bedingungen) produktiv sein könnte, insbesondere aber für die pädagogisch gezielte Arbeit in Naturzusammenhängen. Als analytisches Pendant einer Naturwahrnehmung unter solchen Bedingungen beschreibt Gerhard Becker Ansätze von historisch-ökologischer Spurensuche an Beispielen. Deutlich wird hier nochmals - ganz konkret - die Problematik des Bestimmungsversuchs: Was ist hier noch Natur, was nicht mehr?

Daß auch *elementare* Wahrnehmungsprozesse vermittelt und keineswegs *natürlich* in einem unreflektierten Sinn sind, stellt Hannelore Schwedes in ihrem Beitrag zum Riechen und Schmecken heraus. Naturwissenschaften und ihre (mechanistischen) Deutungsmuster greifen hier wie anderswo zu kurz; gefragt sind statt dessen Modelle, die die komplexe Selbstorganisation der wahrnehmenden Subjekte und ihrer Wechselwirkung mit ihrer Umwelt und der Geschichte von beidem gerecht werden. Unter diesen Voraussetzungen kann mann/frau sich durchaus einlassen auf ein Geschmacksfestival (wie im anschließenden Workshopbericht angeregt) oder auf die Anlage von Kräutergärten und Riechatlanten. Dieser subjektbezogenen Wahrnehmungsschulung stellt M. Minssen eine eher objekt- und methodenorientierte gegenüber. Im Bericht von H.-E. Schöne wird deutlich, was *Stoffe sprechen lassen*, so der Titel von M. Minssens Arbeitsgruppe, praktisch bedeutet und welche Möglichkeiten sich abzeichnen für eine Integration in den heute so sinnes-, natur- und reflexionsfeindlichen naturwissenschaftlichen Unterricht.

Mit allen Sinnen, das kam in den zahlreichen Diskussionen klar zum Ausdruck, bedeutet nicht emotional getönten Subjektivismus, sondern eine weiter differenzierte Annäherung an die Um- und Lebenswelt: Je vielfältiger die Instrumente, Methoden, Kanäle, desto weniger ist die Zurichtung des Gegenstands selber notwendig.

Wir danken dem Verein zur Erforschung der sozialen Bedeutung der Naturwissenschaften - Soznat e.V. - Marburg und der Gesamthochschule Kassel - Universität für ihre finanzielle Unterstützung der Tagung sowie dem Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest.

Soest, im März 1993

Armin Kremer, Lutz Stäudel



Gewinnung von etherischen Kräuterextrakten mit der transportablen Destillationsapparatur von M. Minssen

Engelbert Schramm, Frankfurt/M.

Natur als neuer sozialer Mythos

1. Die Renaissance von *Natur*

Als Folge des kritischen Nachdenkens über die Umweltkrise ist in den letzten Jahren *Natur* zunächst in der Philosophie und nun auch in der Didaktik und Praxis des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu einem anerkannten Thema geworden. *Natur* wird als Problem erfahren, weil es sie kaum noch gibt (*Naturzerstörung*). Angestoßen durch die in ihrer Bedrohlichkeit kritisierten großtechnischen Projekte, angestoßen durch die als krisenhaft erfahrenen wissenschaftlich-technisch bestimmten Lebenszusammenhänge, angestoßen durch die Diskussionen der ökologischen Bewegung drängt sich - neuerlich - das Problem auf, was *Natur* überhaupt ist.

Diese Frage beschäftigt nicht nur die Diskussion in beispielsweise zivilisationskritische Zeitschriften wie die "Scheidewege" schon seit Jahren; ihre neue Aktualität hat auch zu einer regelrechten Renaissance der Naturphilosophie, zur Wiedereinrichtung von Lehrstühlen für diese Subdisziplin geführt - obgleich diese philosophische Forschungsrichtung schon einmal, spätestens zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als obsolet erkannt worden war.

In der ersten Blütezeit der Naturphilosophie, etwa bei Hegel oder bei Schelling, bauten nämlich die systematischen Versuche, zu begreifen, was den *Natur* sei, mehr oder weniger voraussetzungslos auf den Ergebnissen, den Methoden, den klassischen Quellentexten und den Konzepten der Naturwissenschaften auf.

Allerdings war nicht diese Tatsache (auf die ich gleich noch eingehen werde) der für die Zeitgenossen wesentliche Kritikpunkt an den damaligen Bemühungen, naturphilosophische Systeme aufzustellen. Es zeigte sich

vielmehr, daß je mehr das wissenschaftliche Wissen über bestimmte Naturzusammenhänge zunahm, die Naturphilosophen eklektizistisch verfahren mußten, weil sie dieses Wissen nicht mehr in seiner gesamten Breite überblicken konnten. Die damals von den Philosophen beanspruchte Funktion, den praktizierenden Naturwissenschaftlern ein Orientierungswissen zur Verfügung zu stellen, wurde zunehmend obsolet. Seit den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts, seit den Kritiken eines Liebig und anderer moderner Chemiker an den (romantischen) Naturphilosophen, ist diese unfruchtbare Hegemonie häufig kritisiert worden.

Der heute interessierende Kritikpunkt an den naturphilosophischen Bemühungen ist aber ein anderer. Kritische Einwände müssen wie folgt gestellt werden: Läßt sich *Natur* ohne *Gesellschaft* überhaupt denken, definieren, erfahren?

2. Gespaltene Wahrnehmungen

Die *Natur* und die *Gesellschaft*, der *Naturvorgang* und die *Geschichte*, das *Natürliche* und das *Künstliche* ... Die Kategorien, in denen in der abendländischen Tradition *Natur* denkbar ist, trennen sauber das Eine von seinem Anderen. Die Frage ist aber, wieviel Sinn diese Scheidungen machen, ob diese Grenzen überhaupt praktikabel und nachvollziehbar sind.

Ließe sich *Natur* ohne abstraktifizierenden Gewaltakt von *Gesellschaft* trennen, so gäbe es bei der Bewältigung der ökologischen Problematik überhaupt keine Orientierungsprobleme.

Vielmehr ließe sich dann rasch ein Konsens darüber herbeiführen, daß eine derartige *Natur* - am besten auch noch zweckmäßig und harmonisch eingerichtet mit dem Menschen als deren höchsten Produkt, Nutzer und Endzweck - zu achten und zu bewahren wäre. Diese *Natur* wäre so etwas wie die große Mutter und Meisterin - ihr könnte man vertrauen; ihren Naturhaushalt müßte die Menschheit bei ihrem Wirtschaften, sofern dies nachhaltig sein sollte, mimetisch nachbilden.¹

1 Vgl. etwa K.M. Meyer-Abich: Wege zum Frieden mit der Natur. München 1984

Das Gegebene wird in der abendländischen Geistestradiation als *Natur* benannt; natürlich ist folglich, was in dieser *Natur* vorkommt. Dieser Gedanke ermöglichte in der Vergangenheit brauchbare Definitionen und scheinbar klare Orientierungen. Schließlich ist diese *Natur* älter als die Menschheit; folglich mußte sich doch bestimmen lassen, was durch menschliche Tätigkeit erschaffen wurde und erst so - später - in die Welt kam.

Die Vorsokratiker, die frühesten uns aufgrund ihrer schriftlichen Überlieferung bekannten griechischen Philosophen, haben unter *physis* oder *Natur* noch den ganzen Kosmos verstanden. Erst in der klassischen Phase der antiken Philosophie wurde berücksichtigt, daß die Menschen selbständige Wesen waren, die keineswegs immer in diese *Natur* eingebunden waren; folglich wurde innerhalb des kosmischen Zusammenhangs eine Unterscheidung, seine Auftrennung in zwei Teile, eingeführt: Die Menschen wurden nun nicht mehr als Teil der *Natur* betrachtet, sondern dieser *Natur* als einem anderen Selbständigen gegenübergestellt.

Besonders instruktiv erläutert Aristoteles in seiner Physikvorlesung, wo er in scheinbar plausibler Weise die Differenz zwischen *Natur* (*physis*) und *Technik* (*techne*) einführt, diese Auffassung: Wenn man ein Bettgestell aus Weidenholz in der Erde vergräbt, so kann dieses wieder treiben und daraus etwas neues werden. Aus dem vergrabenen Bett entsteht aber immer ein Weidenbaum, niemals ein Bett. Den hier angelegten Unterschied zwischen *Technik* und *Natur* hat Aristoteles verallgemeinert. Das von *Natur* aus Seiende wie das Holz habe das Prinzip seiner Bewegung in sich, während das, was durch Technik ist, das Prinzip seiner Bewegung außer sich hat, folglich sowohl seine innere Organisation als auch seine Herstellung und Reproduktion dem Menschen verdankt.²

Diese Entgegensetzung zwischen dem von *Natur* aus Seienden und dem von Menschen gemachten bewirkte, daß der Begriff der *Natur* normativ wirkte: *Natur* war das Vorbild, an dem sich die antiken Menschen in ihren Werken orientieren mußten, wenn diese gut sein sollten; sie war damit der ethisch-kritische Maßstab, der an die menschlichen Handlungen gelegt wurde. *Natur* konnte noch in den sich anschließenden Jahrhunder-

2 Vgl. Aristoteles: Physik B1

ten, die zur abendländischen Vorherrschaft auf dem Globus führten, noch umso genauer gefaßt werden; weiterhin wurde sie dabei gegen die komplementären Ausschlußbegriffe, gegen die Nicht-Natur als ihr Anderes gestellt.³

Allerdings stellt sich heute die Frage, wieweit und ob überhaupt diese grundlegenden Unterscheidungen und Grenzziehungen immer noch Bestand haben: Ist heute noch ein wesentlicher Unterschied zu erkennen zwischen dem, was von *selbst* da ist und dem, was erst durch menschliche Tätigkeit gemacht worden ist? Was können wir heute überhaupt noch *Natur* nennen? Das DDT im Fettgewebe der Pinguine deutet ebenso unmißverständlich wie das Ozonloch über der Antarktis darauf hin, daß sich die Tätigkeit der Menschheit längst zu einem auch global-ökologisch nicht mehr vernachlässigbaren Wirkfaktor entwickelt hat.

Vermutlich jedes Ökosystem unseres Planeten ist heute anthropogen beeinflusst; wenigstens 97 % der Ökosysteme in Mitteleuropa gelten als anthropogen überformt, auch jene, die die Gesellschaft unter Naturschutz stellt. Dies gilt für eines der jüngsten Biosphärenreservate - die großen zusammenhängenden Trockenrasen der hohen Rhön - ebenso wie für das älteste deutsche Naturschutzgebiet, die Lüneburger Heide. Beide sind sogar ein Produkt mittelalterlich-frühneuzeitlichen Raubbaus, von Überweidung im Fall der Rhön und von ungezügelm Holztrieb vor allem für die Salzsieder Lüneburgs im anderen Fall. Der Naturschutzpark Lüneburger Heide läßt sich sogar als Ökosystem nur deshalb erhalten, weil dort bestimmte, historisch überholte Formen menschlicher Arbeit weiterhin planmäßig zu dessen Reproduktion durchgeführt werden; das längst museumsreif gewordene Heidebauerntum muß in bestimmten Bruchstücken mühsam konserviert werden, damit die dazugehörige, durch die historische Wirtschaftsweise und Gesellschaft konstituierte, *Natur* erhalten bleibt. Auch wer dieses Paradox kennt, tritt ein für den *Natur*-Schutz der Kulturlandschaft.⁴

3 Ebenso wurde im 19. Jahrhundert auch *Gesellschaft* über die *Natur* als ihr anderes definier- und erfahrbar. Vgl. P. Wehling: *Ökologische Orientierung in der Soziologie. Sozial-ökologisches Arbeitspapier 26* (1987)

4 Vgl. E. Schramm: *Die Geschichte der anthropogenen Umweltveränderung Mitteleuropas. (Unveröffentl.) Staatsexamensarbeit. Frankfurt a.M. 1981*

Die Orientierung des Handelns an der *Natur* hat auch sonst Renaissance: Wer wählen kann, bevorzugt *Natur*-Kost und kauft - wenigstens samstags manchmal - aufwendig in *Health Food*-Läden oder direkt beim Biobauern ein. Weder Herbizide noch andere Agrargifte wollen wir mitverzehren, bloß weil diese beispielsweise das Jäten der Äcker vereinfachen. Die Umsatzeinbußen in den Metzgereien nach den periodischen Fleischskandalen verdeutlichen, daß wir auch keine Wachstumshormone mitessen wollen. Doch auch wenn diese Form der Kälbermast als nicht *nattürlich* gilt, müssen wir uns fragen, ob nicht ein mit dem Anabolikum Clenbuterol und anderen Hormonen hochgepöppeltes Kalb ebenso ein Naturwesen ist, ebenso wie der Mais, den die Indianer Mittelamerikas vor Jahrtausenden aus den zierlichen Ähren des Grases Teosinthe züchteten und der heute als einziges Gewächs auf den Flächen wächst, auf denen die Massentierhalter die Exkremate der Kälber entsorgen.

Was bedeutet Orientierung an *Natur*, *natur*-gemäßes Leben für die Gesundheitsfürsorge? Sollen die Menschen sich dem Risiko von Infektionen durch Krankheitserreger aussetzen, die sich vermeiden lassen? Bei einer organisierten Bekämpfung des Malaria-Erregers werden Sümpfe trockengelegt und Insekten in großem Maßstab vernichtet. Diese Vorgehensweise erscheint uns heute nicht als Sisyphusarbeit, sondern primär als ökologischer Skandal; dabei hat Müller den Nobelpreis für die Entdeckung des DDT als Mittel der Malariabekämpfung erhalten. Gegen die Malaria ist durchaus die gleiche Strategie angewendet worden wie fünfzig Jahre früher gegen die Cholera. Sind pharmazeutisch produzierte Zellgifte gegen Malaria, AIDS usw. das Mittel der Wahl? Sollen wir besser ausprobieren, wer stärker ist: Die AIDS-Retroviren oder die Immunsysteme von infizierten Menschen, die letztlich durch gesellschaftliche Streßfaktoren geschwächt sind?

Die klassischen Entgegensetzungen von *Natur* und *Gesellschaft*, von *Natur* und *Technik*, von Gegebenem (physis) und Gesetztem (nomos) haben spätestens im fortgeschrittenen Industriezeitalter ihre Trennschärfe eingebüßt. Doch lassen sich aus diesem Befund offenbar nur schwer Folgerungen

ziehen; handelt es sich aber bei diesem Unschärfwerden von Kategorien wie *Gesellschaft* oder *Natur* aber nur um bestenfalls die Philosophen schockierende Erkenntnisse, die keine Praxisrelevanz haben?

3. Die *Natur* der Naturwissenschaften

Die ökologische Krise hat keine ökologischen Ursachen, sondern gesellschaftliche Ursachen. Eine davon weist auch auf die Natur- und Ingenieurwissenschaften; schließlich haben diese durch die Bereitstellung ihres Wissens wesentlich zur Ausdifferenzierung und Intensivierung der gesellschaftlichen Naturverhältnisse und ihrer Krise beigetragen.

Deshalb kann eine Analyse der Ursachen der Umweltkrise nicht an der Analyse der Naturvorstellungen dieser Wissenschaften vorbei gehen. In den Natur- und Ingenieurwissenschaften geht es nicht um die Erkenntnis von *Natur* oder ihren Gegenstände insgesamt, sondern es geht um die Entdeckung des Gesetzmäßigen. Natur- und Ingenieurwissenschaften zielen folglich auf die *Natur* nur als das, was gesetzlich möglich ist. Der Mathematiker und Philosoph Bertrand Russel hat die Konsequenzen dieser Vorgehensweise wie folgt formuliert: "Was wir über die physikalische Welt wissen, ist viel abstrakter, als man früher annahm. Zwischen Körpern spielen sich Vorgänge ab, wie z.B. die Ausbreitung von Lichtwellen; über die Gesetze, nach denen diese Vorgänge ablaufen, wissen wir etwas ... , aber über ihre Natur wissen wir nichts."⁵

Jenseits der Frage nach solchen *Natur*-Qualitäten stellt sich das Problem, ob derartige Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Herangehensweise vorgegebene Gebote sind, nach denen die *Natur* immer schon funktioniert oder ob dies nicht vielmehr menschliche Setzungen sind, die zeigen, wie *Natur* unter bestimmten Bedingungen "funktionieren" kann.

Die Untersuchung der naturwissenschaftlich-experimentellen Vorgehensweise hilft, diese Problemstellung eindeutig zu klären. Um nämlich die gewünschten Gesetzmäßigkeiten erforschen zu können, müssen die Wissenschaftler bestimmte Teile der *Natur* so behandeln, daß diese "Antworten"

5 Zitiert nach: R. Messner, H. Rumpf: *Natur und Bildung*. In: *Die Grundschulzeitschrift* 53 (1992), S. 9-13 (Hervorhebungen dort); siehe auch diesen Band S. 26

auf die im naturwissenschaftlichen Versuch gestellten Fragen geben. Als naturwissenschaftliches Faktum bewertet der Wissenschaftler dabei keineswegs einen unmittelbaren Sinneseindruck, z.B. eine direkte körperliche Empfindung. Relevant ist vielmehr nur das, was sich am Apparat zeigt (z.B. ein Zeigerausschlag oder der Niederschlag einer chemischen Reagens). Die "Antworten" auf unsere experimentelle Frage teilen sich wissenschaftlich nur mittelbar, nämlich über Meßeinrichtungen und -instrumente mit.

Allerdings lassen sich diese technischen Apparate auch als sozial konstituierte Natur, als von den Wissenschaftlern zu Instrumenten präparierte Naturzusammenhänge begreifen. Der vermeintliche "Dialog mit der Natur" stellt sich daher zunächst als Interaktion von *Natur* mit *Natur* dar. Genauer betrachtet handelt es sich jedoch bei den beiden *Dialog*-Partnern im Laboratorium nicht um *Natur* an sich, sondern auf beiden Seiten um sozial konstituierte *Natur*. Nicht nur der Meßapparat, sondern auch der untersuchte Naturgegenstand ist nämlich gesellschaftlich geformt - z.B. indem das vorgefundene Mineral aus dem Naturzusammenhang Berg ins Labor gebracht und dort mit Reagentien untersucht wird. Jedes Experiment ist eine Setzung, eine Herstellung von außergewöhnlichen - z.B. von störenden Randbedingungen isolierten - Naturzusammenhängen.⁶

Jene *Natur*, die im naturwissenschaftlichen Experiment zugänglich ist, ist folglich keineswegs die *Natur* an sich. Eine mögliche Konsequenz aus dieser Feststellung wäre es, bedauernd zu sagen, wir können die *Natur* an sich nicht (mehr) wahrnehmen; eine andere mögliche Konsequenz aus dieser Feststellung wäre *es jedoch, zu fordern, daß wir dahin kommen müssen, die Natur* an sich wieder wahrnehmen zu können.

In den letzten Jahren wurde verstärkt versucht, diese zweite Konsequenz zu ziehen. Scheinbar mit einem gewissen Erfolg. *Natur* läßt sich offenbar als das Andere unserer selbst erfahren, als Partner menschlicher Sinnlichkeit. Zwei dieser Versuche möchte ich im folgenden näher vorstellen.

6 Vgl. auch A. v. Gleich: Der wissenschaftliche Umgang mit der Natur. Über die Vielfalt harter und sanfter Naturwissenschaften. Frankfurt a.M. 1989, S. 57ff.

4. Der Leib als Ressonanzkörper der *Natur*

Der erste Versuch baut auf kulturwissenschaftlichen Methoden auf. Die philosophisch reflektierte Ästhetik steht bei diesem Versuch im Mittelpunkt und damit die Frage: Warum erfahren Menschen die *Natur* als schön, erhaben, heiter, melancholisch usw.? Weitere Fragen, die letztlich auf eine ökologische Naturästhetik zielen, lassen sich hiervon ableiten: Läßt sich von diesen Erfahrungen durch Charakter der *Natur*, durch Naturgegenstände selbst Rechenschaft geben? Gibt es eine naturhistorische Grundlage für diese ästhetischen Erfahrungen? Was an der *Natur* erfahren die Menschen als ästhetisch? Als was erfahren die Menschen sie?

Dies soll im folgenden an den - überaus sympatischen, weil jenseits der traditionellen naturästhetischen Bahnen ansetzenden - Überlegungen Gernot Böhmes⁷ erläutert werden: Im Bedürfnis der Menschen nach sinnlicher Wahrnehmung von *Natur* geht es wesentlich um die Erfahrung von Spontaneität und Selbsttätigkeit außer uns, von etwas, das nicht Mensch ist und uns zugleich anspricht. Letztlich zeigt sich hier nach Böhme das Bedürfnis des Menschen nach sich selbst.

Böhme versucht diesen Weg systematisch weiter zu beschreiten, indem er von der Phänomenologie des Kieler Philosophen Hermann Schmitz als einer Philosophie des menschlichen Leibes ausgeht. Denn die Sinne, über die sich das empfinden läßt, was Böhme als *Natur* rubriziert, sind Teil des Leibes. Für Böhme wird letztlich "im menschlichen Leib die Naturbeziehung zu einer Selbstbeziehung des Menschen". Hierbei legt Böhme ein Kommunikationsmodell zugrunde, das sich u.a. auf Aristoteles, J. Böhme und Goethe gründet: Die *Natur* möchte sich uns in den erfahrenen Phänomenen mitteilen; sie kann es deshalb tun, weil unser Leib ebenfalls *Natur* ist.⁸

7 Vgl. G. Böhme: Für eine ökologische Naturästhetik. Frankfurt/M. 1989; ders.: Natürlich Natur. Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit. Frankfurt/M. 1992

Böhme berücksichtigt durchaus, daß sich *Natur* und *Gesellschaft* kaum mehr voneinander trennen lassen, will aber dennoch auf Pump an einem Begriff der *Natur* festhalten.

8 G. Böhme: Natürlich Natur. a.a.O.

Gegen diese Auffassung lassen sich zwei Kritikpunkte vorbringen:

1. Unser Leib ist nämlich - wie auch Gernot Böhme betont - nicht nur *Natur*; er ist zugleich auch gesellschaftlich geformt: Je nach der Menge und Zusammensetzung der Nahrung einerseits, der uns abverlangten Arbeit im Kinder- und Jugendlichenalter andererseits, können wir eine unterschiedliche Körpergröße erlangen (*soziale Akzeleration*); die sog. biologische Uhr unseres Leibes wird zunehmend von der sozialen Zeit überlagert; *Zivilisationskrankheiten* wie ein durch Arbeitsintensität bedingter Bandscheibenvorfall beugen uns; psychosomatische Erkrankungen und Charakterstrukturen sind kulturell unterschiedlich ausgeprägt; unterschiedliche Formen der Sozialisation können zur Ausbildung weitgehend verschiedener Körpermotoriken und zur Konzentration auf einen oder wenige unserer Sinne anregen.
2. Böhme geht davon aus, daß die *Natur* sprechen kann und zu uns spricht. Aufgrund von Ergebnissen der Verhaltensforschung und der Selbstorganisationstheorie, die natürliche Zusammenhänge in Termini der *Kommunikation* und *Information* beschreiben, geht er davon aus, einen spezifischen Charakterzug der *Natur* festzustellen: "Kommunikation ist ein Grundzug von Natur". Die sinnliche Erkenntnis entspreche somit "den Naturdingen, insofern sie aus sich selbst heraustreten, sich selbstdarstellen." Die *Natur* habe "Organe des Sichzeigens" gebildet, "durch Artikulation und Modulation, durch Abhebung und Musterbildung, durch Signaturen". Auf diese Weise erhielten die Naturdinge "eine Physiognomie ein ansprechendes Aussehen".⁹ Böhme hinterfragt jedoch nicht, wieweit die Wissenschaftler die Naturzusammenhänge deswegen als *Kommunikation* und *Information* beschreiben, weil sie die Gesetzmäßigkeiten dieser technischen Modelle von gesellschaftlichen Kommunikationsprozessen kennen und auch in der *Natur* vermuten.

9 G. Böhme: Ökologische Naturästhetik: Ästhetik als Naturerkenntnis. (Unveröffentlichter Vortrag, gehalten auf dem Ästhetik-Kongreß in Hannover am 3.9.1992)

Naturzusammenhänge werden nach dem Muster gesellschaftlich konstituierter Natur erklärt.¹⁰

Aus diesen beiden Einwänden folgt aber, daß eine Vorstellung von der unmittelbaren und einfach erschließbaren Kommunikation unserer leiblichen Sinne mit der *Natur* fragwürdig ist. Auch wenn der These zugestimmt wird, daß unser Leib (etwa wie in Böhmes Modell) mit den sinnlich wahrnehmbaren Naturzusammenhängen kommunizieren kann und dies tut, ist schließlich überhaupt nicht klar, wer da eigentlich die Partner im Dialog sind: Nicht Natur an sich, sondern gesellschaftlich konstituierte Natur trifft sich doch auf beiden Seiten. Kommuniziert hier die *Natur*, weil die *Gesellschaft* sprachlos ist? Der Sachverhalt könnte auch umgekehrt sein; zumindest ist anzunehmen, daß hier die Beteiligten *Gesellschaft* und *Natur* jeweils an der Kommunikation beteiligt sind. Daher ist bestenfalls in einer kritischen-phänomenologischen Situationsanalyse zu klären, wer dabei überhaupt wer ist.

5. *Natur* in der mystisch-spirituellen Kontemplation

Der zweite Versuch, Natur als unser Anderes zu begreifen, baut auf spirituellen Techniken auf. Wenn in der ästhetischen Theorie Böhmes über Resonanzen im Leib des Menschen Natur sinnlich erfahren wird, dient hier die Seele als Resonanzkörper, über den sich die *Natur* mitteilen kann.¹¹ Zu den Menschen, die diesen spirituellen Weg gehen, spricht aber nicht die *Natur* in Form ihrer Gegenstände und Zusammenhänge. Vielmehr nehmen diese Menschen in einem erweiterten Bewußtseinszustand Geistwesen wahr, die entweder die *Natur* als Ganzes repräsentieren oder doch bestimmte Naturdinge, z.B. Schutzgeister von Bäumen oder Wäldern;

10 Folglich ist zumindest ungeklärt, ob es sich tatsächlich genau so verhält, wie viele Wissenschaftler annehmen und sich in der *Natur* Kommunikationsvorgänge abspielen.

11 Für einen interessanten Vermittler zwischen beiden Positionen halte ich den Philosophen Rudolf z. Lippe, der jedoch leider wenig einschlägiges zu dieser Problematik veröffentlichte. Auch in der ästhetischen Unterweisung, die er gemeinsam mit Hugo Kükelhaus verfaßte - Entfaltung der Sinne. Frankfurt a.M. 1987 -, wird diese Verknüpfung nicht systematisch erörtert.

diese spirituellen Wesen zeigen Sachverhalte auf, stehen Rede und Antwort, ermöglichen die Verschmelzung mit Naturdingen.

Als Beispiel für diese Kontemplationen seien die ausführlich beschriebenen Visionen des australischen Biobauern und Autoren Michael J. Roads "ins Herz der Natur" angeführt¹²: Im Prozeß der Versenkung verschmilzt Roads mit der *Natur*; er taucht ein in die Existenzen des Kristalls, des Flusses, des Delphins oder des mit Herbiziden behandelten Brombeerstrauchs. Aufgrund seiner spirituellen Erfahrungen beschließt Roads beispielsweise, die wuchernden Brombeeren nicht mehr mit den Giften zu quälen, sondern sie wachsen zu lassen.

Roads beschreibt die *Natur* als eine ungeheuer mächtige Kraft, als liebendes Wesen, das in den Menschen das Licht eines inneren Erwachens und der umfassenden Liebe entzünden möchte. In dieser *Natur* existiert eigentlich nur bedingungslose Liebe und Urvertrauen, keinerlei Werturteile, Schuldzuweisungen und Haßgefühle. Disharmonien und Schmerzen werden nur von den Menschen in die *Natur* gebracht.¹³

Damit steht Roads auf einem recht ähnlichen Standpunkt wie die Franziskaner, die in Pasolinis Film *Große Vögel. Kleine Vögel* sowohl den Greifvögeln wie auch den Spatzen das Evangelium predigen und für die es unvorstellbar ist, was sie eines Tages sehen müssen, daß nämlich die Greifen schließlich die Spatzen fangen und fressen. Harmonie ist in dieser *Natur* das vorherrschende Prinzip; als Trost kann Roads seinen Lesern spenden, daß wohl die Einzelorganismen, nicht aber die Naturzusammenhänge selbst untergehen werden. Derartige Vorstellungen unterscheiden sich aber nur geringfügig von jenen, die ein Linné des 18. Jahrhunderts in seiner patriachalen Naturhaushaltslehre entwickelt hat¹⁴ und die bis heute die Richtung eines ökologisch orientierten Naturschutzes beeinflussen.

12 Vgl. Michael J. Roads: Im Reich des Pan. Reisen ins Herz der Natur. Ein spirituelles Abenteuer. Interlaken 1990; sowie ders.: Mit der Natur reden. Bäume, Pflanzen, Tiere, Steine, Wasser und Wind offenbaren das verborgene Wissen der Schöpfung. Interlaken 1988

13 Vgl. M.J. Roads: Im Reich des Pan, a.a.O., S. 61

14 Vgl. E. Schramm: Naturhaushalt. Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften 13 (1985), S. 649 - 652

Offensichtlich lassen sich mit dem spirituell-kontemplativen Weg nur Aussagen darüber erzielen, welche unmittelbaren Eingriffe der Menschen für die *Natur* tolerabel sind. Diese Wahrnehmungsweise beschränkt sich auf eine *Natur* im engeren Sinn, auf Naturschutz, Artenschutz, Grün- und Landwirtschaftspolitik. Der heute wenigstens ebenso erforderlichen, ökologisch orientierten Umweltschutz- und Produktpolitik gegenüber scheint diese Wahrnehmung aber einen blinden Fleck aufzuweisen. Denn die Kommunikation kann nur mit einer Gesamtnatur (außer uns) oder mit Schutzgeistern einzelner Naturdinge (oder Klassen von Naturdingen) aufgebaut werden, für die diese Fragen keine Relevanz haben. Aussagen darüber, welche Stoffe in welchem Ausmaß wo und wie produziert, konsumiert und "entsorgt" werden können, sind so offenbar nicht möglich.¹⁵

6. Reprise: Orientierung an *Natur* ohne Wissenschaften?

Folglich wird es sich für die Bearbeitung der Umweltkrisen als Irrweg erweisen, die Natur- und Ingenieurwissenschaften aus der kritischen Reflektion und aus der didaktischen Vermittlung auszuklammern und statt dessen die wesentliche Orientierung mehr oder weniger mit Hilfe der Wahrnehmung des Anderen zu suchen.

Die naturästhetische Praxis, wie derzeit vor allem in Teilen einer ökologisch orientierten Naturwissenschaftsdidaktik entwickelt wird¹⁶, beansprucht, daß sie Auswege aus der ökologischen Krise, der Krise der gesellschaftlichen Naturverhältnisse, wie ich sie im folgenden auch nennen werde¹⁷, anzeigen könnte.

15 Für die Lösung unseres Grundproblems könnte die Technik der Wahrnehmung durch spirituelle Versenkung zudem nur dann etwas bringen, wenn die individuell gemachten Erfahrungen von *Natur* intersubjektiv von allen einfach nachvollziehbar sind oder in breiten Schichten akzeptiert werden.

16 Vgl. M. Minssen: Der sinnliche Stoff. Stuttgart 1986;
R. Eisele: Wahrnehmen von äußerer Natur - Wiederaneignung der sinnlich-leiblichen Wahrnehmungsfähigkeit: Verbindung von Gesundheits- und ökologischer Bildung. (Manuskript)

17 Vgl. Th. Jahn: Das Problemverständnis sozial-ökologischer Forschung. Umriss einer kritischen Theorie gesellschaftlicher Naturverhältnisse. In: E.

Dieses hehre Ziel werden diese Versuche in der heutigen Form nicht erreichen können. Ein wichtiger Grund dabei ist aber auch, daß sie genau nicht reflektieren können, daß *Natur* und *Gesellschaft* untrennbar miteinander verwoben sind. Weder läßt sich *Natur* unabhängig von *Gesellschaft* begreifen, noch *Gesellschaft* unabhängig von *Natur*.¹⁸

In den ökologischen Debatten hatte die kritische Öffentlichkeit eigentlich in den letzten Jahren häufig genug auf die ambivalente Rolle der modernen Wissenschaften bei der Entstehung dieser Krise hingewiesen. Die Debatte um die außerwissenschaftliche Naturwahrnehmung scheint diese Problematik unzureichend zu vereinfachen. Oder hat die Umweltkrise tatsächlich nur insofern mit dem wissenschaftlichen Umgang mit *Natur* zu tun, wie die naturwissenschaftliche Herangehensweise bestimmte *Natur*-Qualitäten¹⁹ vernachlässigt? In diesem Fall wäre es ein ausreichendes Einüben von Wissenschaftskritik, im wesentlichen die Wahrnehmung jener *Natur*-Sichten zu schulen, welche die Naturwissenschaften unter den Tisch fallen lassen.

Es lenkt jedoch ab von den grundlegenden Problemen, von den vielfältigen und komplexen gesellschaftlichen Ursachen der ökologischen Krise, wenn sie im wesentlichen aus einer falschen, weil alleine wissenschaftlichen *Natur*-Wahrnehmung erklärt wird. Das tatsächlich unzureichende bzw. defizitäre Begreifen von *Natur* mit allen Sinnen wird auch keinen kollektiven Ausgang aus der Krise der gesellschaftlichen Naturverhältnisse erlauben. Denn eine verbesserte Wahrnehmung von bestimmten Phänomenen (sozial konstituierter) *Natur* erlaubt noch nicht eine verbesserte Gestaltung der gesellschaftlichen Naturbeziehungen. Die im Laufe der Industrialisierung entstandenen bzw. ausdifferenzierten Bedürfnisse und Konsummuster

Becker (Hrsg.): Jahrbuch für sozial-ökologische Forschung 1990. Frankfurt a.M., S. 15-41

18 Vgl. Forschungsgruppe Soziale Ökologie (Hrsg.): Vorüberlegungen zu einer Definition von Sozialer Ökologie. Sozial-ökologisches Arbeitspapier 6 (1987)

19 Vgl. auch M. Daxner, J.R. Bloch, B. Schmidt (Hrsg.): Andere Ansichten der *Natur*. Münster 1981

- z.B. Mobilität, Wasserbequemlichkeit²⁰, Flexibilisierung der Hausarbeit usw. - lassen sich derzeit für breite Bevölkerungsschichten auch bei besten Willen nicht einfach in eine ökologische Nullvariante auflösen.²¹ Verbale Verzichtserklärungen und partielle Askese, die (neben einem schlechten Gewissen) sicherlich die Folge von naturästhetischen Erfahrungen sein könnten, lenken aber nur von den anstehenden Gestaltungs-Aufgaben ab.²² Es ist daher gefährlich, wenn die Propagandisten eines naturästhetischen Unterrichts sich wesentlich auf die weitere Entfaltung der Sinne beschränken; diese Strategie ist solange völlig verfehlt, wie sie nicht zugleich den Ort angeben, wo im Unterricht die bisherigen Wissenschaften und ihre Krisendynamik eingehend analysiert werden sollen (und wie dies zu geschehen hat). Krisendynamik heißt hier, daß diese Wissenschaften behaupten, Beiträge zur Lösung der Krise der gesellschaftlichen Naturverhältnisse erarbeiten zu können, aber diese mit den eingeschränkten Mitteln ihrer Disziplinen so eingeschränkt (technisch-naturwissenschaftlich) gestalten, daß die (gesellschaftlichen) Ursachen der Krise unangetastet bleiben.²³

7. Schlußfolgerungen

Die Versuche einer sinnlichen Wahrnehmung von *Natur* bergen - da sie sich nicht auf ein Gesamtcurriculum beziehen - bisher die Gefahr, von der kritischen Betrachtung der etablierten Wissenschaften abzulenken. Zur Bearbeitung der anstehenden Gestaltungsprobleme, um die SchülerInnen mündig zu machen gegenüber den vollmundigen Versprechungen einer end-of-pipe-Politik, fehlt keineswegs ein ästhetisches *Natur*-Wissen; es

20 Vgl. Th. Kluge, E. Schramm: Wassernöte. Zur Geschichte des Trinkwassers. Köln 1988 (2. Aufl.)

21 Vgl. beispielsweise I. Schultz, M. Weiland: Frauen und Müll. Sozial-ökologisches Arbeitspapier 40 (1990)

22 Vgl. I. Schultz: Müll im Kopf. Universitas 46 (2) (1991), S. 141-151

23 Vgl. E. Becker: Risiko Wissenschaft (im Druck);
Th. Kluge, E. Schramm: Soziale Ökologie und Krise der Naturbeherrschung.
In: Blätter für deutsche und internationale Politik 31 (1988), S. 1468-1476

geht nicht in erster Linie um die Erarbeitung und Vermittlung von Alternativen zur Wissenschaft. Vielmehr fehlen - wissenschaftliche - Alternativen zu den bestehenden Wissenschaften, die in der Lage sind, die anstehenden Probleme lösen zu helfen. Gefragt sind folglich problemorientierte, interdisziplinäre Ansätze, insbesondere solche einer (sozial-)ökologischen Zukunftsforschung.²⁴

Um diese Ansätze zu unterstützen, wird es im naturwissenschaftlichen Unterricht notwendig sein, die in den siebziger Jahren (weiter-)entwickelten Formen einer Wissenschaftskritik vermehrt mit technischen Gestaltungsproblemen zu verknüpfen. Alternativen zur disziplinär verfaßten Wissenschaft müssen so - auch im Unterricht vermittelbar - aufgebaut werden.

Wichtiger als Arbeiten zur ästhetischen Schulung der Wahrnehmung werden für diese Sensibilisierungen folglich die kritische Durchsicht und Vermittlung der modernen Wissenschaften (aber nicht im Sinne eines MNU-Unterrichts) bleiben: Hierbei können durchaus die z.T. deutlich unterscheidbaren Vorstellungen von *Natur* und *Gesellschaft* in den historisch gewachsenen sozial-, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen einen Ausgangspunkt bilden, und insbesondere Versuche, diese Vorstellungen und die disziplinären Arbeitsteilungen zu überwinden. Nicht alleine die Vermittlung von disziplinärem Wissen (und dessen Grenzen) muß das Ziel sein, sondern ebenso die Bereitschaft der SchülerInnen zu interdisziplinärem Denken.

Derartige Versuche könnten also durchaus in der Tradition jener wissenschafts- und gesellschaftskritischen Versuche stehen, die insbesondere in den siebziger Jahren im naturwissenschaftlichen Unterricht unternommen wurden; diese müßten in der beschriebenen Richtung weiterentwickelt werden. Dagegen ist im naturwissenschaftlichen Unterricht für sinnliche Übungen, mit denen *Natur erkannt* werden soll, bestenfalls ein bescheidener Platz. Ich bin daher versucht, eine bekannte Sentenz von Martin Wagenschein abzuwandeln: "Rettet die Phänomene" vor ihrer unreflektierten Verwendung im Unterricht!²⁵

²⁴ Vgl. Th. Jahn, P. Wehling: Möglichkeiten und Ziele einer Förderung der sozial-ökologischen Zukunftsforschung. (im Druck)

Andernfalls tragen die NaturwissenschaftslehrerInnen über *Erziehungsprogramme in sinnlicher Erfahrung von Natur* - ob sie dies nun wollen oder nicht - nur dazu bei, einen neuen sozialen Mythos - beispielsweise jenen einer gesellschaftsfreien *Natur* - in den Köpfen der SchülerInnen zu verankern. Eine solche Unternehmung wäre jedoch nur eine neue Variante unreflektierter Umweltpädagogik.²⁵

Meine Überlegungen und Forderungen für Wissenschaftsforschung, Philosophie und den naturwissenschaftlichen Unterricht gipfeln aber keineswegs in der Hybris, auf der Grundlage von wissenschaftskritischen Überlegungen nachweisen zu wollen, daß die in der naturwissenschaftlichen Wahrnehmung ausgeklammerten Phänomene, die beispielsweise Roads oder - mit bemerkenswertem methodenkritischem Instrumentarium - Böhme beschreiben, nicht vorhanden sind. Mir ging es bei den vorstehenden Überlegungen nur um die Frage, welchen Stellenwert diese für die anstehende Bearbeitung der in die Krise geratenen gesellschaftlichen Naturbeziehungen spielen werden. Anders herum kann auch gefragt werden: Welche Aussagekraft erlauben eigentlich die Phänomene, die da beschrieben werden? Ihr Stellenwert, insbesondere für eine Ausbildung einer mit allen Sinnen wahrnehmenden Persönlichkeit scheint mir unbenommen zu sein.

Dies kann aber kein offizielles Lehrplan-Ziel eines naturwissenschaftlichen Unterrichts sein, sondern sollte ein Ziel eines auf die Persönlichkeitsentwicklung abstellenden ästhetischen Unterrichts sein.²⁶ Dies auch deshalb, weil die Naturwissenschafts-LehrerInnen Laien in den Fragen nicht alleine der Wahrnehmungstheorie, sondern vor allem der durch Fernsehen und Videos veränderten Wahrnehmungspraxis ihrer SchülerInnen sind. Versuche, die Wahrnehmung der SchülerInnen dadurch zu erweitern, indem

25 Vgl. auch E. Becker, W. Ruppert (Hrsg.): *Ökologische Pädagogik - pädagogische Ökologie*. Frankfurt a.M. 1987; sowie A. Kremer, L. Stäudel: *Von der Umwelterziehung zum umweltverträglichen naturwissenschaftlichen Unterricht*. In: *päd.extra* H.9/1992, S. 1-9

26 Dabei ist jedoch kritisch zu hinterfragen, wieweit diese Aufgabe der Weiterentwicklung der Persönlichkeit durch Öffnung der Sinne gegenüber bestimmten Erfahrungen in dem Bereich, der noch immer vereinfacht *Natur* genannt wird, Teil des obligatorischen Unterrichts an Pflichtschulen sein können. Hierbei müssen nämlich z.T. Einweihungswege beschritten werden, bei denen eigentlich eine freiwillige Teilnahme eine wesentliche Voraussetzung ist.

diese unmittelbare Erfahrungen mit *Natur* machen sollen, müssen diesen Sachverhalt eines Lebens im "Film" mitreflektieren. Andernfalls werden sie sich letztlich als hilflose - wenn auch gutgemeinte - Bemühungen erweisen.

N A T U R ?

N A T U R !

N A T U R !

N A T U R ?

N A T U R ?

N A T U R !

N A T U R ?

Natur und Bildung

Gedanken zum schulischen Umgang mit Naturfragen

Der folgende Beitrag¹ geht einer ebenso einfachen wie komplexen Frage nach: Was bedeutet es, gegenüber dem, was wir Natur nennen, als Lernende sich zu bilden oder gar gebildet zu sein? Und dies in einer Situation, in der als Folgeerscheinung unserer Lebenspraxis nach allgemeiner Einschätzung die natürlichen Lebensgrundlagen ernsthaft bedroht sind?

Unser Vorschlag ist, die damit aufgeworfenen Probleme durch die Unterscheidung von vier idealtypischen *Arten von «Naturwissen»* zu verdeutlichen, wie sie in Lebenspraxis, Schule und Wissenschaft, wenn auch mit unterschiedlichem Gewicht, auftreten. Zwei Anmerkungen zum Begriff «Natur» müssen diesem Vorschlag vorausgeschickt werden.

Erste Anmerkung: Als Natur erscheinen uns zunächst alle Lebewesen und die nicht vom Menschen geschaffenen Dinge. Meyer-Abich nennt diesen Bereich «natürliche Mitwelt»². «Natur» in einem radikalen Sinn entzieht sich jedoch solchen Objektsetzungen und meint die alle Naturdinge hervorbringende und in allen Lebewesen wirkende Lebensgrundlage. Auch wir selbst haben an ihr mit unserer leiblichen Existenz teil. In diesem Sinn ist Natur eine unverfügbare, sich immer nur über einzelne Erscheinungen offenbarende Größe. Meyer-Abich spricht hier vom «Ganzen» oder von der «einen Natur» (S. 50f). Wir kommen darauf zurück.

1 Gekürzte Fassung; erstmals veröffentlicht in: Die Grundschulzeitschrift 53/1992, S. 9-13

2 Vgl. Klaus Michael Meyer-Abich: *Aufstand für die Natur*. München 1990, S. 35ff

Zweite Anmerkung: Natur, ob wir an Tiere, Wälder, Meere, Luft oder Klima denken, kommt in der gegenwärtigen Welt kaum mehr «unberührt» vor; alle diese Dinge und Lebewesen sind in irgendeiner Weise von menschlicher Tätigkeit und ihren Wirkungen beeinflusst oder überformt.

Die Frage nach der Natur stellt sich daher immer schon - mehr oder weniger - im Sinne ihrer Verflochtenheit mit menschlicher Praxis. Die Arten des Naturwissens beziehen sich daher grundsätzlich auch auf das Wechselverhältnis von natürlichen mit kulturell-gesellschaftlichen Bedingungen.

Vier Arten von Naturwissen

1. Das mimetisch-symbolische Wissen - Niederschlag der physiognomisch-antlitzhaft erfahrenen Natur

Wenn ein Kind der Sonne ein Gesicht malt oder wir bei einer nächtlichen Wanderung den Mond als uns begleitenden Gefährten empfinden, dann äußert sich darin eine lebens- und kulturgeschichtlich frühe, uns aber nie völlig verlassene Fähigkeit der Naturerfahrungen nämlich Naturdinge nicht als tote Objekte, sondern als eine Art antlitzhaftes Gegenüber zu erleben. Die inneren Abgrenzungen zwischen Subjekt und Naturgegebenheit werden dabei durchlässig und überschreitbar. Diese Fähigkeit hat Adolf Portmann als «primäre Weltsicht» charakterisiert. Er fährt fort: «... ein fühlendes Denken, in dem das Weizenkorn in der Erde und sein Keimen zum Gleichnis von Tod und Auferstehung der Seele wird. Dieses primäre Denken geschieht in einem Gewebe von Imagination und Verstehen, das an allen großen Geisteswelten mitgestaltet hat, die heute auf Erden in Menschen am Werke sind»³. Mit den «großen Geisteswelten» meint Portmann u.a. die Literatur, in der in unserer gegenwärtigen Kultur diese Form von Naturerfahrung und das ihr innewohnende «Natur-wissen» noch lebendig ist, Benjamin und Adorno haben eine solche, dem Objekt sich anverwandlende, nachahmende Erfahrung «mimetisch» genannt. Diese mimetische Art des Wissens manifestiert sich in präsentativen Symbolisierungen

3 Adolf Portmann: Naturwissenschaft und Humanismus. In: Karl Jaspers, Adolf Portmann: Zwei Reden, München 1960. Zitat: S. 38

- in Klängen, Gesten, Sprachformen, Bildern und Plastiken, kurz in künstlerischen Vergegenwärtigungen, die für unser kulturelles Selbstverständnis unverzichtbar sind.

2. Das lebenspraktische Umgangswissen - das vernünftige Weltwissen

Die Menschen könnten nicht die tausenderlei Probleme des Alltags bestehen, ja, sie könnten nicht überleben, wenn sie nicht über ein mehr oder weniger bewußtes Wissen über den praktischen Umgang mit den Dingen und Lebensformen der Natur verfügten. Dieses Wissen kann in sehr einfachen Regeln strukturiert sein, es kann auch komplexe Wissenssysteme bilden, die lebenslange Erfahrung und Handhabung erfordern - maßgebend ist, daß es sich um Bestände von Naturwissen zum Bewältigen praktischer Problemsituationen im Interesse vernünftiger Lebensgestaltung handelt. Als Beispiele ließen sich das Wissen um Krankheiten und Heilungsprozesse, das Hebammenwissen, das Wissen um Tierhaltung und Landbau, das Handwerkerwissen, das Alltagswissen um Ernährung und Kleidung nennen und vieles mehr.

Eine moderne Ausprägung eines solchen, in lebenspraktischen Tätigkeiten fundierten «Weltwissens», wie Aebli gesagt hat, zeigt sich in den Bemühungen, Wissen zum vernünftigen Umgang mit der Umwelt zu verbreiten. Dieses Wissen, aus welchen Quellen es immer geschöpft wird, empfiehlt Handlungsweisen für eine sinnvolle, zugleich die Lebensgrundlagen erhaltende menschliche Praxis, insbesondere auch dadurch, daß Gefährdungen für die Natur abgewehrt oder vermindert werden. Eine ausdifferenzierte Form eines solchen aktuellen Wissens über den Umgang mit Natur findet sich etwa in Ernst Ulrich von Weizsäckers jüngst erschienen Buch «Erdpolitik»⁴, z.B. in der Form von Empfehlungen zur Energieeinsparung, zur Entgiftung der landwirtschaftlichen Produktion oder im Sinne von Kriterien und Auflagen für die Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen.

4 Ernst Ulrich von Weizsäcker: Erdpolitik. Ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt. Darmstadt 1990

3. Das Wissen der modernen Naturwissenschaft

Welcher Art das «Naturwissen» der modernen Naturwissenschaft ist, kann an jedem beliebigen Lehrbuchauszug vergegenwärtigt werden. Hier sei ein einfaches Beispiel aus der sehr anschaulich geschriebenen Einführung in die Chemie von Dickerson/Geis⁵ gewählt:

«Das ideale Gasgesetz. Boyles Gesetz beschreibt die Beziehung zwischen Druck und Volumen, wenn die Temperatur konstant gehalten wird; Charles' Gesetz gibt die Beziehung zwischen Volumen und Temperatur an, wenn der Druck konstant ist. Wir können beide Gesetze zum idealen Gasgesetz verbinden - ideal heißt es, weil es von keinem Gas strikt befolgt wird, doch gilt es umso genauer, je niedriger der Druck und je höher die Temperatur sind. Für n mol eines idealen Gases gilt: $PV = nRT$. Die Gaskonstante R hat einen festen Wert, der unabhängig von Druck, Volumen, Temperatur und Gasmenge ist. Wenn der Druck in bar, das Volumen in Liter und die Temperatur in Kelvin gemessen werden, dann hat R den Wert $R = 0,0831 \text{ l bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \dots$ ».

Schon dieses winzige Wissensstück zeigt: Hier handelt es sich um Informationen über gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Faktoren und Größen, die aus Naturgegebenheiten gedanklich und experimentell herauspräpariert worden sind. Das leitende Interesse ist eine möglichst eindeutige und nachprüfbar theoretische Erklärung von Naturvorgängen sowie die prognostische Verfügbarkeit über sie. Die Symbolisierung dieser Erkenntnisse vollzieht sich im Medium einer hochabstrakten Fachsprache, deren Anforderungen in weiniger vertrauten Gebieten auch für Experten rasch sehr hoch werden. Die Kodierung des naturwissenschaftlichen Wissens tendiert zur Qualifizierung, zur Herstellung von Eindeutigkeit, zur Kontext-Unabhängigkeit. Wer auf dieser Ebene über Wissen verfügt, begibt sich in eine Verfassung, die losgelöst ist von situativ-lebenspraktischen oder einfühlend-begegnenden Kontakten mit der Natur. Dieses Wissen sucht eine Verlässlichkeit und intersubjektive Überprüfbarkeit, die sich mit

5 Richard E. Dickerson, Irving Geis: Chemie - eine lebendige und anschauliche Einführung. Weinheim 1986, S. 24

der Leistung menschlicher Sinnesorgane allein schon lange nicht mehr zufriedengeben kann. Es basiert auf einer hochdifferenzierten mathematisierten Maß- und Theoriesprache mit einer weit ins Unsinnliche vorangetriebenen Experimentalmethodik. Diese Eigenschaften haben das naturwissenschaftliche Naturwissen zur prägenden, auch für die Zukunft unverzichtbar gewordenen Grundlage unserer Weltbeziehung werden lassen; sie ermöglichen also seine weltverändernde Macht und Faszination. In ihnen ist aber auch die oft überspielte selektive Reduktion des naturwissenschaftlichen Naturzugangs begründet. Bertrand Russel, der eine sehr hohe Meinung von der Wissensmächtigkeit der Naturwissenschaften besaß, hat dies so formuliert:

*«Was wir über die physikalische Welt wissen, ist viel abstrakter, als man früher annahm. Zwischen Körpern spielen sich Vorgänge ab, wie z.B. die Ausbreitung von Lichtwellen; über die Gesetze, nach denen diese Vorgänge ablaufen, wissen wir etwas ..., aber über die Natur wissen wir nichts».*⁶

4. Das verstehende Wissen

Das Besondere des «verstehenden» Wissens - es könnte auch gesagt werden «hermeneutisches» Wissen - besteht darin, daß es den Entstehungs- und Wirkungszusammenhang der unter 1 bis 3 genannten Arten von Naturwissen aufzuklären bestrebt ist: Wie konnten Menschen auf die im Wissen offenliegenden Zusammenhänge kommen? Welche Irritationen, Interessen, Wünsche und Notlagen sind - subjektiv in einzelnen Handelnden, objektiv aus gesellschaftlichen Konstellationen - in das Bemühen um eine bestimmte Erkenntnis - oder in den Widerstand gegen sie und ihre Verwertung - eingegangen? Man denke etwa an die Genese und vielfältige Wirkung der Darwinschen Abstammungslehre oder an die Atom- und Kernphysik. Die verstehend-hermeneutische Erkenntnis fragt nach den subjektiven und gesellschaftlichen Motivationen und Sinnzusammenhängen, kurz, sie interpretiert Naturdinge und -vorgänge in ihrem Zusammenhang mit menschlichen Bewußtseins- und Sinnwirklichkeiten. Dort gibt es nicht

6 Bertrand Russel: Das ABC der Relativitätstheorie. Reinbek 1972, S. 170

Eindeutigkeit, sondern immer konkurrierende Lesarten, Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen.

Wie steht es nun im Hinblick auf diese vier Wissensformen mit dem Anspruch von Bildung?

Bildung ist seit Mitte der 80er Jahre als orientierender Leitbegriff der Didaktik wiedergekehrt, nachdem er mehr als eineinhalb Jahrzehnte eher verpöht war. Zu dieser Diskreditierung hat vermutlich der vielfältige Mißbrauch des Bildungsbegriffs zur Durchsetzung ständisch-elitärer Ausbildungsprivilegien in den letzten 150 Jahren ebenso beigetragen wie seine historische Abstinenz gegenüber den Bereichen der Arbeit, Wirtschaft und Technik. Dazu kam seine Abnutzung im Zuge der unter seinem Namen in Gang gesetzten, letztlich aber doch primär wirtschafts- und wissenschaftsorientierten Schul- und Curriculumreformen der 60er und 70er Jahre. Die Wiederkehr des Bildungsbegriffs scheint in einem engen Zusammenhang mit der schon erwähnten, die Naturbasis unserer Existenz bedrohenden Krise der hochtechnisierten Industriegesellschaft zu stehen. Im Bildungskonzept ist ja, auf seinen Kern gebracht, die anspruchsvolle Vorstellung vom Menschen als einem freien, zu vernünftiger Selbstbestimmung fähigen Individuum bewahrt. Diesem ist es aufgegeben, in eine produktive Beziehung zur Welt zu treten, um sich in der Auseinandersetzung mit ihr in seinen Fähigkeiten zu entfalten und auf Welt und Gesellschaft verantwortlich und gestaltend zurückzuwirken. Auf diese Vorstellung lassen sich nun, so die These, Hoffnungen auf die Rückgewinnung einer verantwortlichen und gestaltbaren Weltbeziehung konzentrieren, ja der Bildungsbegriff erscheint geradezu als identitätsbewahrenden Korrektiv gegenüber einer bloß qualifizierenden Anpassung an die gegenwärtige gesellschaftliche Praxis, die in vielem nicht zu rechtfertigen ist.

Aber müßte, wenn wir - einmal abgesehen von den sonstigen unabgeklärten Zielen der Bildungsreform - den Blick auf das Naturverhältnis lenken, der Bildungsbegriff nicht neu bestimmt, genauer gesagt in seinem

universellen Gehalt⁷ auf die in unserer Weltbeziehung aufgebrochene Krise gelenkt werden (so daß von daher Elemente wie Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit neu zu interpretieren wären)? Und trifft nicht wiederum, mit vielen anderen, Meyer-Abich in dieser Hinsicht das Wesentliche von Bildung, wenn er in der Formel vom «friedlichen Umgang mit der Natur» die einmal unerschöpfbar scheinende Natur nicht länger als Ressource zur menschlichen Selbstverwirklichung mißbraucht sehen will? Er weist demgegenüber auf die Notwendigkeit hin, in einer kulturell-bildenden Anstrengung die menschliche Praxis in Einklang mit dem Ganzen der Natur zu bringen und die natürliche Mitwelt in ihrem Eigenrecht zu respektieren⁸. Der Grundgedanke dabei ist, daß gerade die gebotene Ausdehnung der menschlichen Verantwortlichkeit auf das Ganze der Natur nicht etwa heißt, nun alles gestaltend beherrschen zu wollen, sondern im Gegenteil, die Anerkennung der Unverfügbarkeit der natürlichen Lebensgrundlagen bedeutet sowie ein Zurücknehmen menschlicher Praxis auf erkennbar naturbewahrende Lebensformen. Es ist deutlich, daß Bildung aus dieser Sicht, in welchen Varianten und auf welchen individuellen Wegen sie immer verläuft, nicht als harmonische Verschmelzung mit der vorherrschenden ökonomisch-wissenschaftlichen Kultur denkbar ist, sondern nur in einer spannungsreichen Doppelbewegung von engagierter Neuorientierung und kritisch-distanzierter Abkehr⁹.

Was bedeutet die durch das Naturverhältnis herausgeforderte Bildung im Sinne der beschriebenen Arten des Naturwissens? Fünf Überlegungen drängen sich unmittelbar auf:

1. Wer sich bildend gegenüber der Natur bewähren möchte, bedarf der Pluralität aller genannten Wissensformen: Fachliches Wissen ist dafür

7 Vgl. Hans Christoph Berg: Schule braucht Bildung, In: Erziehungswissenschaft und Beruf. Vierteljahresschrift für Unterrichtspraxis und Lehrerbildung. 8. Sonderheft 1988, Allgemeinbildung, S. 20-41

8 Klaus Michael Meyer-Abich: Wege zum Frieden mit der Natur. München 1984 ders.: Aufstand für die Natur. München 1990

9 Vgl. Otto Ullrich: Technik als Gegenstand von Hoffnung. Annäherung zu einem kritischen Technikverständnis. In: Heinrich Dauber (Hrsg.): Bildung und Zukunft. Weinheim 1989, S. 107-126

ebenso unerlässlich wie handlungs-praktische Kompetenz oder das verstehende Durchschauen der subjektiven und gesellschaftlichen Entstehungs- und Wirkungszusammenhänge oder eine beziehungsstiftende begegnend-ästhetische Naturerfahrung. So unentbehrlich das naturwissenschaftliche Wissen für unser Weltverständnis ist, reicht es allein dafür nicht aus. Im Hinblick auf die Anteile der einzelnen Wissensarten sind individuelle Schwerpunktsetzungen denkbar, aber jede und jeder sollte Wesentliches von den Möglichkeiten, der Faszination und der Begrenzung jeder dieser Zugänge - auch in ihrem Wechselverhältnis - erfahren haben.

2. Besonders wissenswert erscheint, was für die Wahrnehmung und Begründung, auch für die Herstellung und Durchsetzung einer in ihrem Naturverhältnis gelingenden Lebenspraxis nützt.
3. Das für die Gestaltung, auch Erneuerung, unserer Lebenspraxis grundlegende naturwissenschaftliche Wissen darf nicht hermetisch von den anderen Wissensformen abgegrenzt werden. Im Sinne bildender Vermittlung sollte es im Austausch stehen mit dem lebensgeschichtlich früheren Umgangswissen oder in Beziehung gesetzt werden mit seinen subjektiven und gesellschaftlichen Voraussetzungen oder seinen technischen und praktischen Folgen und Verantwortlichkeiten.
4. Ein wichtiger Wissensbedarf besteht an aktuell verwertbaren und problembezogenem Umgangswissen (das möglichst auch den größeren Wirkungszusammenhang individueller Lebenspraxis sichtbar machen sollte).
5. Alle vier Wissensarten erfordern je andere Formen der Wahrnehmung und des sinnlich-handelnden Umgangs mit Naturgegebenheiten und insofern auch spezifische Lern- und Darstellungsformen. Im Sinne ihrer Wirksamkeit sollten stets solche Zugangsweisen betont werden, in denen Menschen jeden Alters selbst initiativ werden und sich als Produzenten ihres Naturwissens erfahren können¹⁰.

10 Vgl. Fritz Kubli: Faszinierende Natur auch im Unterricht? In: Zeitschrift für Pädagogik, Heft 3/1986, S. 375-384.

Martin Wagenschein, Agnes Banholzer, Siegfried Thiel: Kinder auf dem Wege zur Physik. Stuttgart 1973

Ansprüche an die Schule

Das eben skizzierte, durch das Naturproblem herausgeforderte Bildungsverständnis stellt Ansprüche nicht nur an die Menschen, die sich bilden wollen, sondern auch an die Schulen, in deren Unterricht sich Bildung ereignen soll und an die dabei ins Spiel kommenden didaktischen Konzeptionen. Auf alle drei Punkte - Schulen, naturwissenschaftlicher Unterricht und didaktische Konzeptionen - soll abschließend mit wenigen Stichworten und Fragen eingegangen werden. Zunächst zur Schule als Ganzes. Die begründete Vermutung (die einzelne Schulen sicherlich ungerechtfertigt trifft, aber die vorherrschende Tendenz staatlicher Normalschulen sowohl der Primarstufe als auch im Bereich der Sekundarstufe richtig diagnostizieren dürfte): Schule macht ein einigermaßen brisantes Zusammendenken und -führen der genannten Wissensformen und ihrer je spezifischen Naturzugänge kaum möglich, weil Wissen in ihr nur in der Fragmentierung relativ isolierter Lektionen in relativ undurchlässigen Einzelfächern vorkommt, weil an kaum einer Schule eine fachübergreifende Bildungscoordination geschieht und weil in der Regel allein schon der 45-Minuten-Fachstunden-Wechsel - wo noch immer an ihm festgehalten wird - eine zumeist einförmige verbal-kognitive Lernkultur erzwingt. Berg vertritt die These, daß die dringliche Reform der, wie er reformpädagogisch sagt, «Schulgestalt» durch alle Maschen bisheriger Schul- und Bildungsreformgesetze gefallen sei.¹¹ Die beschriebenen, didaktisch höchst fragwürdigen Tendenzen der Verfachlichung, Vereinzelung und Verschulung des Lernens in der schulischen Normalpraxis scheinen dieser Einschätzung recht zu geben. Denn selbst dort, wo beispielsweise Grundschulen in Wahrnehmung reformpädagogischer Entwicklungsarbeit anspruchsvollere Unterrichtsmuster anstreben und sich vom Korsett des gleichschrittigen Vorgehens in Lektionen und Fachstunden befreit haben, tritt an die Stelle dieses überkommenen Rahmens allzuoft ein Nebeneinander von relativ isolierten Einzelbeschäftigungen.

11 Vgl. H. C. Berg, a.a.O., S. 35 ff

Wie aber steht es um die Möglichkeit einer auf das Ganze der Natur ausgerichteten Bildung im naturwissenschaftlichen Unterricht selbst, in dem ja diese Aufgabe in engeren Sinn konzentriert ist?

Wir stoßen hier auf ein grundlegendes Dilemma. Es lautet: Wie soll gerade im Sachunterricht der Grundschule oder, auf der Sekundarstufe, in den Fächern Biologie, Chemie und Physik, deren Unterricht von Lehrern und Lehrerinnen mit vorwiegend fachwissenschaftlicher Sozialisation erteilt wird, eine entschieden naturwissenschaftsüberschreitende Auseinandersetzung mit Natur und Naturfragen angebahnt werden? Werden die Beteiligten - wiederum von der vorbildlichen Praxis Einzelner abgesehen -, dafür kompetent und disponiert sein, anderer Zugangs- und Erlebnisformen zur und von Natur sowie lebensweltliche und anwendungsethische, gar philosophische und gesellschaftsbezogene Betrachtungsweisen einzubeziehen?

Diese Fragen dürften demonstrieren, daß die vorhin skizzierten allgemeinen Ansprüche an eine naturbezogene Bildung ins Leere laufen, wenn sie in der Schule - auch von ihren weit in die universitäre Ausbildung hineinreichenden Voraussetzungen her - nicht wirksam in Gang gesetzt werden können.

Aber bedarf es dazu nicht einer neuen umfassenden didaktisch-curricularen Programmatik?

Dazu nur eine Schlußanmerkung: Aus bildungstheoretischer Sicht sind im Hinblick auf die Problem- und Krisensituation der gegenwärtigen politisch-ökonomisch-industriellen Wirklichkeit von Klafki¹² und von Klemm / Rolff / Tillmann¹³ zwei größere didaktische Konzeptionen entwickelt worden. Klafki hat als Programm einer Allgemeinbildung «'Schlüsselprobleme' unserer Gegenwart und der vor uns liegenden Zukunft» formuliert, die im Bildungsprozeß in immer wieder zu erneuernder Bemühung exemplarisch zu durchdringen sind. Die Arbeitsgruppe «Bildung für das Jahr 2000» hat ihren erneuerten Bildungsbegriff durch die fünf Merkmale der

12 Wolfgang Klafki: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim und Basel 1985

13 Klaus Klemm, Hans-Günter Rolff, Klaus-Jürgen Tillmann: Bildung für das Jahr 2000. Reinbek 1985

Orientierung an Gestaltbarkeit, Durchschaubarkeit, Sinnlichkeit, Ganzheitlichkeit und Solidarität bestimmt.

So verdienstvoll solche programmatischen Vergegenwärtigungen - gleichsam als orientierende Landkarten über das Problem- und Anforderungsszenarium heutiger Bildung - auch sind, darf darüber nicht übersehen werden, daß sich das Gelingen oder Mißlingen von Bildung stets in der Auseinandersetzung eines Lernenden am konkreten Thema, Fall oder Handlungsproblem, also auch aufgrund seiner subjektiven geistigen Verfaßtheit, entscheidet. Die hier skizzenhaft vorgetragene Vorstellung von verschiedenen Arten des Wissens, die es gerade in ihrer Vielschichtigkeit und in der Spannung ihrer jeweiligen Naturbezüge am konkreten Thema zu mobilisieren und fragend und problemlösend zu vermitteln gilt, sollte auch den unterrichtlichen Ort naturbezogener Bildung im Blick behalten, auf den sich alle fachdidaktischen Konzepte beziehen müssen. Das Motto für die Beschäftigung mit ihnen könnte sein, daß die Welt - mit Blick auf das Ganze - immer im Einzelnen ganz gemacht werden muß.

Für die Verwirklichung dieses Auftrages gibt es unseres Wissens nur wenige Beispiele. Dies muß aber kein Argument gegen die Berechtigung des Anspruchs sein, sondern könnte auch als Aufforderung interpretiert werden, den Bildungsauftrag der Schule und ihre vorfindliche Praxis der Naturvermittlung neu zu bedenken.

Lernen im Kontext:

Das Soester Modell

"Umwelt erkunden - Umwelt verstehen"

I. Ausgangspunkte für einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht

Gegenstände ohne Form und Gestalt

Die Gegenstände des naturwissenschaftlichen Unterrichts sind Produkte der naturwissenschaftlichen Methode im Umgang mit Natur und Umwelt: Mit der Isolierung eines Phänomens oder eines Stoffes wird von der Gestalt des realen Gegenstandes bzw. der Form des Phänomens abstrahiert, in der Regel durch deren Zerstörung (die Analyse der Chemie) oder idealisierende Nichtbeachtung (der Massepunkt der Physik), Ausschalten von Störeffekten (durch Schaffung kontrollierter, d.h. realitätsferner Bedingungen), Klassifizieren, und schließlich eine abstrakt begriffliche oder mathematisch formelmäßige Beschreibung. Von dieser Naturwissenschaft, die die Labors, Demonstrationssäle und Übungsräume unserer Schulen entseelt, schreibt Mins Minssen treffend: *"Gold ist kein Ring, Eisen keine Kette, Zucker kein Stück Kandis. Es sind keine ganzen Stücke mehr da, sondern kleine Portionen farbloser Lösungen in einer Pipette, ein paar Körnchen weißen Kristallpulvers auf der Spitze eines Spatels. Da ist es nicht mehr weit bis zu dem Augenblick, wo eine Lehrperson mit Kreide sechs Striche zu einem regelmäßigen Sechseck aneinanderwinkelt und sagt:*

»Das ist Benzol.« *Der Stoff ist nun endgültig mit seiner Formel identisch geworden ...*¹

Sinne sind nicht gefragt (das Schmecken verboten und das Riechen nur zur Identifikation von Reinstoffen erlaubt), Wahrnehmung zugerichtet auf die korrekte Wiedergabe von selektiven Betrachtungen bei Versuchsabläufen im Reagenzglas oder mit der Luftkissenbahn.

Diese Naturwissenschaften haben - auch bei gutem Willen ihrer Fachvertreterinnen und Vertreter - kaum Antworten auf die realen Fragen der SchülerInnen: Entweder sind die Probleme zu komplex und bedürfen umfangreichen Grundlagenwissens zu ihrer Bearbeitung, oder sie gehören definitionsgemäß nicht zum Gegenstandsbereich oder Inhaltskanon. Alle Versuche, auf Basis eines fachsystematisch orientierten Unterrichtskonzeptes den Wirklichkeitsbezug nachträglich wiederherzustellen, etwa durch Anwendungsbeispiele, historische Exkurse, technische Umsetzungen, ökologische Relevanzbetrachtungen u.ä., müssen als gescheitert betrachtet werden.

Elemente der Krise

Vor diesem Hintergrund nimmt es nicht wunder, daß naturwissenschaftlicher Unterricht herkömmlicher Prägung inzwischen von allen Beteiligten als krisenhaft und fragwürdig betrachtet wird.² Tatsächlich

- * ist der naturwissenschaftliche Unterricht (mit Ausnahme des Faches Biologie) unbeliebt; bei hoher Anfangsmotivation schwindet das Interesse bereits in den ersten Wochen des Fachunterrichts,
- * werden Abwahlmöglichkeiten, sofern sie bestehen, genutzt, besonders in den Oberstufen,
- * sind Physik und Chemie mit deutlich unter dem Durchschnitt liegenden Zensuren Selektionsfächer geworden,
- * sind die Behaltensleistungen der Schülerinnen und Schüler kaum auszumachen,

1 M. Minssen: *Der sinnliche Stoff*. Stuttgart 1986, S.17

2 Vgl. AG Soznat (Hrsg.): *Zur Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts*. Soznat H. 1/2 1983

- * wird das (vorwissenschaftliche) Weltbild kaum tangiert,
- * und schließlich hat der naturwissenschaftliche Unterricht ideologische Wirkungen: bei den Schulabsolventen kommt es entweder zu unkritischer Expertengläubigkeit oder zu einer ebenso wenig begründeten emotionalen Ablehnung von Wissenschaft und Technik.

Nicht abschaffen - anders machen!

Die Schlußfolgerung aus dieser Problemanalyse kann nur lauten: Macht einen anderen naturwissenschaftlichen Unterricht! Denn die individuellen wie gesellschaftlichen Lebensbereiche heutiger wie künftiger Generationen sind in einem Maße von Naturwissenschaften und Technik bestimmt, daß *Selbstverwirklichung* und *politische Mitwirkung* unmittelbar abhängig sind von diesbezüglichen Qualifikationen. Und auch dieses: Nur der bewußte(re), behutsame(re), reflektierte(re) Umgang mit Ressourcen, Natur und Umwelt ermöglicht das Fortbestehen der Art.

Während überkommene naturwissenschaftliche Bildungsvorstellungen einer unhinterfragten Fachsystematik verpflichtet sind und deren Maxime der Machbarkeit, muß eine menschen- und umweltverträgliche naturwissenschaftliche Bildung dem Lernen und Verstehen im Kontext verpflichtet sein. Dem bislang ungebrochenen Anspruch der Naturwissenschaften auf alleinige (mechanistische) Welterklärung (und -gestaltung) muß die Vielzahl der existierenden Weltansichten gegenübergestellt werden: die soziale, die ökologische, ästhetische, existentielle ...

Die Gegenstände der Auseinandersetzung und die Themen des Lernens müssen entsprechend nach zwei Seiten deutliche Beziehungen aufweisen: zum Bereich der Interessen und Bedürfnisse der Lernenden und zum Bereich des gesellschaftlich Relevanten.³

Und die gewählten Methoden müssen diesen Ansprüchen angemessen sein: Das Primat der verbal-kognitiven Unterweisung muß abgelöst werden von Formen der Auseinandersetzung, die der Komplexität der subjektiven wie

3 Vgl. den Begriff der Schlüsselprobleme bei: W. Klafki: Thesen zur "Wissenschaftsorientierung" des Unterrichts. In: Ders.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim 1985, S.108-118

objektiven Wirklichkeit Rechnung tragen: Lernen mit "Kopf, Herz und Hand", eben mit allen Sinnen; die Analyse von Interessen im Zusammenhang mit Wissenschaft, Technik und deren historischer Entwicklung, Vernetzung und Wechselwirkungen.

Ein fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht, der diesen Bedingungen entspricht, läßt sich naturgemäß weder inhaltlich erschöpfend noch hinsichtlich verbindlicher Verläufe beschreiben, wohl aber am Beispiel⁴ und darüberhinaus und allgemeiner durch Entfaltung der strukturgebenden Elemente. Dies soll angelehnt an das im Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Soest) für nordrhein-westfälische Gesamtschulen entwickelte und teilerprobte Konzept⁵ für die Jahrgangsstufen 5 - 8 erfolgen.

II. Strukturelemente eines Fächerübergreifenden Unterrichts Naturwissenschaft (FUN)

Ausgehend von den bildungspolitischen Zielvorstellungen eines allgemeinbildenden Unterrichts, der den oben ausgeführten Anforderungen genügt, und unter Berücksichtigung pädagogisch-didaktischer Leitvorstellungen von Schülerorientierung, Anwendungs- und Problembezug ergeben sich

- 4 Vgl. L. Stäudel, A. Kremer: Ein Kartoffelfest im Physikunterricht. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Physik 3, H.15 (1992), S.10-15.
Siehe auch die anderen Beiträge in diesem Themenheft zum *Fächerübergreifenden Unterricht*.
- 5 Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaft (FUN): "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen". Soest 1992.
Zum Zeitpunkt der Drucklegung waren folgende Theorie- und Praxispapiere verfügbar:
 - Arbeitskonzept zur Entwicklung eines Curriculums 5 - 8
 - Didaktisch-pädagogische Grundsatzpapiere
 - Baustein "Wasser"
 - Baustein "Feuer"
 - Baustein "Sinne erschließen die Umwelt"
 - Baustein "Umgang mit Pflanzen"
 - Baustein "Umgang mit Tieren"
 - Baustein "Wetterbeobachtung - Klima - Klimagefahren"
 - Baustein "Energie und Umwelt"
 Bezug: LSW, Referat I/4, Paradieser Weg 64, 4770 Soest

die folgenden Strukturelemente:

- Lebenswelt
- Natur - Technik - Umwelt
- Offenheit
- Entgegenwirken *ungünstiger* Sozialisationseffekte und Förderung von Bedürfnissen und Interessen von Mädchen
- Orientierung am pädagogischen Profil der Gesamtschule.

1. Strukturelement 'Lebenswelt'

Schulisches Lernen wird von der Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler erfahrungsgemäß am ehesten dann produktiv, verstehend, interesseweckend und weiterwirkend vollzogen, wenn es von ihnen als sinnvoll und bedeutsam erfahren werden kann. FUN ist daher so angelegt, daß *sowohl* die gegenwärtige kindliche und jugendliche Lebenswelt *wie auch immer* die Orientierung der Schülerinnen und Schüler auf ihre zukünftigen individuellen und gesellschaftlichen Möglichkeiten und Aufgaben angesprochen werden. Hieraus ergeben sich Konsequenzen für die thematische Auswahl, aber auch Folgerungen für die Organisation der Lernprozesse und für die Lehr- und Lernmethoden.

Statt der üblichen Unterrichtspraxis - dem Bekanntmachen mit einer verkleinerten Abbildung des Erkenntnisstandes der Naturwissenschaften und mit stofflich möglichst vollständigen Überblicken - soll bei FUN am konkreten Beispiel erfahrbar werden, was die Naturwissenschaften für die Aufklärung von individuell und gesellschaftlich bedeutsamen Lebenssituationen und -problemen leisten können und wo gegebenenfalls ihre Grenzen sind. Mit diesem Ansatz werden sowohl die thematischen Schranken der herkömmlichen naturwissenschaftlichen Schulfächer gesprengt, wie auch gebrochen mit der reduktionistisch verengten Gleichsetzung von *Wissenschaftlichkeit* und *Einzelwissenschaften* und der Vorstellung eines Abbildverhältnisses zwischen den Naturwissenschaften und den schulischen Fachdisziplinen.

Der Ort für entsprechende Lern- und Arbeitsprozesse kann nur ein fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht sein. Dieser muß solche Problemstellungen aus den Bereichen Natur, Technik und Umwelt themati-

sieren, die im Horizont der jeweiligen Erfahrungs-, Erkenntnis-, Verarbeitungs- und Handlungsmöglichkeiten der Kinder und Jugendlichen liegen.

2. Strukturelement 'Natur, Technik, Umwelt'

Natur, Technik und Umwelt sind als Begriffe zu verstehen, die den prinzipiell gleichen Ausschnitt von individueller wie gesellschaftlicher Realität beschreiben, jedoch mit je verschiedener Akzentuierung und in innerem Zusammenhang miteinander stehend.

- Der *Naturaspekt* umfaßt dabei das Verständnis natürlicher Lebensgemeinschaften und -räume, Stoffe und deren Erscheinungsformen, physikalische Wirkungszusammenhänge, ebenso wie deren individuell-emotionale Rezeption, aber auch die zunehmende Verfügbarkeit von Natur qua Technik und deren ökologische Auswirkungen.
- Der *Technikaspekt* soll die zweckgerichtete gesellschaftliche Verwertung und individuelle Nutzung naturwissenschaftlicher Ergebnisse beleuchten einschließlich der resultierenden sozialgeschichtlichen Veränderungen, Bedrohung und Faszination durch Technik, wie auch ökologische Folgeprobleme.
- Dem *Umweltaspekt* kommt als integraler Bestandteil dieses Curriculums eine zentrale Bedeutung zu: Indem er individuelle Betroffenheit im Regionalen verknüpft mit Ursache-Wirkungs-Mechanismen auf globaler Ebene - ökologisch wie auch politisch-ökonomisch -, realisiert er sich hier erstmals als Unterrichtsprinzip.

Alle drei Aspekte verweisen gleichermaßen auf die Objekt- und die Subjektseite der zu initiiierenden Lernprozesse und Auseinandersetzung: im Verhältnis der Lernenden zu Natur, Weltbild und individuellen Bedürfnissen nach kognitiver Gewißheit und emotionaler Identifikation; im Verhältnis zu einer prinzipiell überschaubaren Technik; und im Verhältnis zu einer möglichen Mitgestaltung der regionalen und einer (politischen) Einflußnahme auf die weitere Umwelt.

Zudem stellen diese Aspekte ein Instrument dar zur weiteren Differenzierung dessen, was mit "mit allen Sinnen" gemeint ist: Die Wahrnehmung

von Natur⁶ als äußeren und inneren Lebensbedingungen (von un-gestalteten Lebensräumen bis zum eigenen Körper), der Veränderungen durch Technik (Siedlungs- und Bauweise, Landschaftsgestaltung, Industrie, Landwirtschaft, Garten ...) und der Wechselwirkungen bzw. des Stoffwechsels zwischen Mensch und Natur (Wasserqualität, Waldsterben, Ernährung und Gesundheit usw.).

3. Strukturelement 'Offenheit'

Ebenso wie sich die Strukturen der Objektseite als dynamisch erweisen, jedenfalls insoweit, wie sie ökonomischen oder politischen Prozessen ausgesetzt sind, stellt die Subjektseite - die Schülerinnen und Schüler - ein sich entwickelndes System dar. Die Arbeits-, Lern-, und Erfahrungsprozesse müssen daher, sollen eine aktive Auseinandersetzung und Aneignung erreicht werden, notwendig *offenen* Charakter besitzen. Diese Offenheit, die keineswegs als Beliebigkeit fehlzuinterpretieren ist, gewährleistet es, die Inhalte regional, zeitlich und - bezogen auf die konkrete Lerngruppe und deren Lern- und Arbeitsprozeß - situativ zu akzentuieren und zu verändern; darüber hinaus ist diese Offenheit Voraussetzung für ein *Ernstnehmen* des eigenen und gemeinsamen Lern- und Arbeitsprozesses, dessen Ergebnisse damit individuell bedeutsam werden können. FUN folgt damit Vorstellungen vom Lernen in regionalen, zeitlichen und situativen Bezügen, wie sie in kaum erreichter Eindringlichkeit von Paolo Freire⁷ formuliert worden sind.

Offenheit markiert aber auch ein verändertes Verständnis von *Wissenschaftlichkeit*, bei der es sich um konkrete, eben noch nicht in jedem Detail beantwortete Fragen an ein Problem, ein Phänomen, eine Situation handelt. Mit diesem Verständnis und einer entsprechenden Praxis kann auch der Anspruch an ein wissenschaftspropädeutisches Vorgehen in dem Sinne eingelöst werden, daß sich Lernen in regionaler, gegenwärtiger wie historischer Verstehensweise, in experimentellem wie hermeneutischem Vorgehen vollzieht.

6 Zur Problematik der Definition und Abgrenzung des Naturbegriffs vgl. E. Schramm in diesem Band.

7 P. Freire: Die Pädagogik der Unterdrückten. Reinbek 1973

4. Strukturelement 'Entgegenwirken *ungünstiger* Sozialisations- effekte und Förderung von Bedürfnissen und Interessen von Mädchen'

Ein Unterricht, in dem forschendes Lernen oder Lernen an Widersprüchen praktiziert wird, erleichtert erfahrungsgemäß Schülerinnen und Schülern zu verstehen, warum sie lernen. Er kann zudem - unbewußt erzeugte - *ungünstige* Sozialisations-effekte des traditionellen, an der Fachsystematik ausgerichteten naturwissenschaftlichen Unterrichts von vornherein weitgehend verhindern bzw. ihnen tendenziell entgegenwirken. So z.B. dem Effekt, der sich in dem bemerkenswerten Widerspruch von subjektiver und objektiver Wertschätzung der Naturwissenschaften dokumentiert: Während die sog. harten Naturwissenschaften (Physik und Chemie) bei den Schülerinnen und Schülern mehrheitlich drastisch an Beliebtheit verlieren, werden sie *zugleich* immer mehr für außerordentlich wichtig gehalten. Dies gilt gleichermaßen für Naturwissenschaftssympathisanten wie für die Vielzahl der Schülerinnen und Schüler, die den Physik- und Chemieunterricht nur widerstrebend über sich ergehen lassen. Dieser Widerspruch läßt sich am ehesten als Indiz für eine Art Unterwerfung interpretieren, die die affektive Abwehr der Naturwissenschaften offenbar nur schuldhaft erleben kann und dies durch erhöhte Anerkennung unbewältigter Fachansprüche kompensiert. Hierin reproduziert sich bei der Schülermehrheit womöglich jenes in unserer Gesellschaft so weitverbreitete Gefühl der Inkompetenz bzw. der Hilflosigkeit gegenüber den Naturwissenschaften, welches diese in den Rang des Expertenhaften schlechthin erhebt.⁸

Damit begünstigt der überkommene naturwissenschaftliche Unterricht bei der Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler ganz offensichtlich eine Enteignung von Fähigkeiten bzw. genauer: eine Enteignung von Zutrauen in die eigene Fähigkeit, sich ganz bestimmte Kompetenzen anzueignen bzw. die Kompetenzbehauptung anderer zu hinterfragen. Letzteres trifft erfah-

8 Ausführlicher zu Fragen nach den Ursachen von (Un-) Wirksamkeit und (Un-) Beliebtheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts siehe G. Nolte-Fischer: Bildung zum Laien. Zur Soziologie des schulischen Fachunterrichts. Weinheim 1989.

rungsgemäß insbesondere für Mädchen zu.⁹ Bei der konzeptionellen Entwicklung der Curriculum-Bausteine wird deshalb darauf geachtet, daß die Inhalte und Materialien den Interessen der Schülerinnen in gleicher Weise entsprechen wie denen der Schüler und daß zum anderen Aspekte aufgezeigt werden, die es den Schülerinnen und Schülern möglich machen, sich positiv mit geschlechtsspezifischen Themen auseinanderzusetzen. Das beinhaltet auch, daß Schülerinnen und Schüler im Unterricht Gelegenheit gegeben wird, eine gezielt gegenläufige geschlechtsspezifische Arbeitsteilung zu praktizieren.

5. Strukturelement 'Orientierung am Pädagogischen Profil der Gesamtschule'

Schließlich orientiert sich FUN im besonderen am pädagogischen Profil der Gesamtschule. Bezogen auf diesen Schultyp, der sich latent in der Gefahr befindet, durch die Fachleistungsdifferenzierung die Dreigliedrigkeit des herkömmlichen Schulwesens zu reproduzieren, steuert FUN als nichtgefächertes Ansatz dieser Tendenz entgegen. Dies gilt umso mehr für andere Schulen, deren Lernorganisation noch primär vom durchgängigen Fächerprinzip bestimmt wird. Schule kann ihre Bildungs- und Erziehungsziele nur erreichen, wenn es ihr gelingt, die starren Fächereinteilungen zu überwinden und durch differenzierte inhaltliche und methodische Lehr- und Organisationsformen zu ersetzen.

Die pädagogischen Vorteile eines solchen Vorgehens sind weitgehend bekannt, sollen aber kurz anhand des inzwischen an zahlreichen Gesamtschulen Nordrhein-Westfalens durchgeführten *Koordinierten Naturwissenschaftlichen Unterrichts* (KONAWI) in den Jahrgängen 5 bis 7 präzisiert werden:

- Durch die Zusammenfassung der naturwissenschaftlichen Fächer wird den Schülerinnen und Schülern in zweifacher Weise der Übergang von der

9 Siehe: AG Soznat (Hrsg.) ebenda; M. Lehrke, L. Hoffmann (Hrsg.): Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht. Köln 1987; L. Hoffmann: Mädchen und Frauen in der naturwissenschaftlichen Bildung. In: K. Riquarts et al. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Band IV Kiel 1992, S. 139-180

Grundschule zur Sekundarstufe I erleichtert, einmal indem sie im Bereich der Naturwissenschaften die eher ganzheitliche Herangehensweise der Primarstufe an Phänomene und Probleme partiell fortsetzen können, zum anderen indem ihnen bei diesem *Unterricht aus einer Hand* eine Lehrerin bzw. ein Lehrer gegenübersteht, die/der für sie eher als Bezugsperson fungieren kann, als dies vergleichsweise für Fachlehrerinnen und -lehrer mit wenigen Wochenstunden zutrifft.

- Für die Lehrerinnen und Lehrer bietet kontinuierliches Arbeiten mit einer Klasse die Möglichkeit, die Lernenden besser kennenzulernen, es vereinfacht die Durchführung von projektartigen Ansätzen - in organisatorischer wie pädagogischer Hinsicht -, und führt zu einer qualifizierten Orientierung in benachbarten Fachdisziplinen, insbesondere bei Unterstützung durch begleitende Fortbildungsmaßnahmen.

- Schulorganisatorisch unterstützt jeder Ansatz in dieser Richtung die Anstrengungen zur Entwicklung von Jahrgangsteams: durch die geringere Häufigkeit des Lehrerwechsels und durch die Möglichkeit, daß auch NaturwissenschaftslehrerInnen als KlassenlehrerInnen fungieren können.

III. Themen in Beziehung zur Lebenswelt

In den Jahrgängen 5 bis 8 bietet sich für den naturwissenschaftlichen Unterricht eine Fülle fächerübergreifender Themen an, die sich eng mit der kindlichen bzw. jugendlichen Lebenswelt verknüpfen lassen. Den sechs Themenkreisen

- Umwelten/Lebensräume/Lebensgemeinschaften
- Sinne und Körpererfahrung
- Umgang mit Tieren und Pflanzen
- Schwimmen/Fliegen/Laufen/Fahren
- Energie und Technik im Wandel der Zeit
- natürliche und künstliche Stoffe

lassen sich eine Vielzahl möglicher Themen(-bausteine) zuordnen (linke Spalte). In der rechten Spalte sind lebensweltliche Aspekte genannt.

I. Umwelten/Lebensräume/Lebensgemeinschaften

- * Boden: Entstehung, Bodenarten, Bodenvegetation, ...
- * Wasser: Kreislauf, Bedeutung, Haushalt, ...
- * Wetter: Beobachtung und Messung von Temperatur, Luftdruck, Windstärke, Niederschlag, ..., Klima, Jahreszeiten, ...
- * Leben im und am Wasser: Tierwelt, Nahrungsketten
- * Wald: Aufbau, Funktion, Waldsterben, Tiere im Wald, Waldboden, ...
- * Extreme Lebensräume: Gebirge, Polar- und Wüstengebiete
- * Meer und Strand: Leben im Salzwasser, Fische, ...
- * Wohn- und Industrielandschaft, Kulturlandschaften
- * Naturereignisse/-katastrophen: Vulkanausbruch, Erdbeben, Überschwemmungen ...
- * ...

II. Sinne und Körpererfahrung

- * Sinnesorgane erschließen die Umwelt: Reaktionen auf Reize, das Auge/Licht, Schall und Gehör, Tastsinn, Geschmackssinn
- * Pubertät bei Mädchen und Jungen
- * Einfache medizinische Untersuchungen: Blutdruck/-messung, Blutkreislauf, Fieber und Fiebermessen, EKG, Funktion von Organen (vgl. III), Röntgen/Gefahren
- * ...

Lebensweltliche Aspekte

- * Dünge- und Pflanzenschutzmittel /Landwirtschaft
- * Saurer Regen / Smog
- * Trink- und Grundwasser
- * "Ozonloch", Klimaveränderungen
- * Wetterfühligkeit
- * Umweltschutz / lokal - global
- * Fischfang / Belastung / Jagd
- * Forstwirtschaft
- * Tiere und Pflanzen im Schulumfeld
- * Ernährung und Gesundheit
- * Ernährung und Dritte Welt
- * Tourismus und Ökologie
- * "Tschernobyl"
- * Luftbelastung und Gesundheit ...
- * Kommunikation: Sprache und Bilder
- * Umgang mit Medien
- * Reize bewußt eingesetzt: z.B. Werbung
- * Brillenoptik / Beim Optiker
- * Fotografieren
- * Lärmbelästigung / Schäden / Auswirkungen
- * (Bau einfacher) Musikinstrumente
- * Vorgänge im Gehirn
- * Behinderung / behinderte Mitschüler
- * Sexualität und Zärtlichkeit
- * Geschlechtsspezifisches Rollenverhalten und -zuweisungen
- * konfektionierte Lebensmittel
- * Sinneskultur ...
- * Beim Arzt / im Krankenhaus
- * Gesundheit / Krankheit
- * Hausmittel und Pharmaprodukte
- * Hygiene
- * Medizin bei den Naturvölkern
- * Massage, Autogenes Training

FUN - Themen und lebensweltliche Aspekte

III. Umgang mit Tieren und Pflanzen

- * Umgang mit Tieren: Haustiere - Nutz- und Kuscheltiere, Tierhaltung / Tierzucht
- * Umgang mit Pflanzen: Zimmer- und Nutzpflanzen / Anzucht und Pflege, Gärten, Grünflächen in der Gemeinde, Ackerrain, Mono- und Mischkulturen
- * ...

IV. Schwimmen, Fliegen, Laufen, Fahren

- * Vom Geißeltierchen zum U-Boot
- * Gleiten, Gehen, Rollen, Fahren
- * Vogel, Flugzeug, Rakete
- * ...

V. Energie und Technik im Wandel der Zeit

- * Heizung: Rohstoffe und Technologie, konventionelle und alternative Systeme
- * Elektrifizierung und Technisierung des Haushaltes
- * Feuer
- * Erfindungen: Glühlampe, Telefon
- * ...

VI. Natürliche und künstliche Stoffe

- * Bauen und Baustoffe
- * Stoffe aus der Retorte
- * Naturstoffe und ihre Verarbeitung
- * ...

Lebensweltliche Aspekte

- * Künstliche Lebensräume: Aquarium, Käfig, Stall ...
- * Ernährung: Fleisch oder Körner?
- * Eßgewohnheiten, -kultur
- * Wachsen und Reifen
- * Düngung und Pflanzenschutz
- * "Un"-kraut und "Un"-geziefer
- * Tierhaltung / Tierquälerei und Tierschutz
- * Geschichte des Haustiers
- * Insekten ...
- * Evolution der Bewegung
- * Bewegung und Körpererfahrung
- * Der Traum vom Fliegen - Ikarus
- * Vermarkten von Bewegung im Sport
- * Geschichte des Flugzeugs, der Raumfahrt, des Schiffbaus - zivil und militärisch
- * Massenverkehr und Massenverkehrsmittel
- * Nahverkehr und Fernreisen
- * Modellbau: Ballon, Segler, Rakete, Schiffe, Eisenbahn
- * Geschwindigkeitserfahrungen, Straßenverkehr ...
- * Modellbau: Solarmobil, Windrad, Sonnenkollektor, ...
- * Energie in anderen Ländern
- * Geschichte der Haushaltsgeräte
- * Rollenspezifische "Arbeitsteilung"
- * Schutz der Erdatmosphäre
- * Regenerative Rohstoffe ...
- * Chemie im Haushalt
- * Chemie in Lebensmittel
- * Textilien, Mode, Gesundheit
- * Kosmetik und Duftstoffe
- * Bauweisen und -materialien gestern und heute
- * Berufsbilder
- * Vom Produkt zum Abfall
- * Allergien ...

Zum konkreten Verständnis: Die linke Spalte benennt gewissermaßen den Gegenstandsbereich, dem das Unterrichtsthema zuzuordnen ist; die Lebensweltaspekte der rechten Spalte führen zusammen mit den Bestimmungselementen der regionalen, zeitlichen und Lerngruppen-Situation zur Gestalt der eigentlichen Unterrichtssequenz.

Sowohl die Liste der Themenbausteine, als auch die lebensweltlichen Aspekte werden in einem diskursiven Prozeß überarbeitet oder auch ergänzt, als inhaltlicher Kern des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Curriculums.

IV. Konzeption und Struktur der Themenbausteine

Die Konzeption von "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen" - FUN auf Basis der in Abschnitt III erläuterten Strukturelemente verbietet es, Materialien in Form von vorgefertigten oder gar fertigen Unterrichtseinheiten dazu bereitzustellen. Der notwendig offene Ansatz mit einer eigenständigen didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung "vor Ort" erfordert eine ebenso offene Materialstruktur; dies läßt sich am ehesten über *Themenbausteine* realisieren.

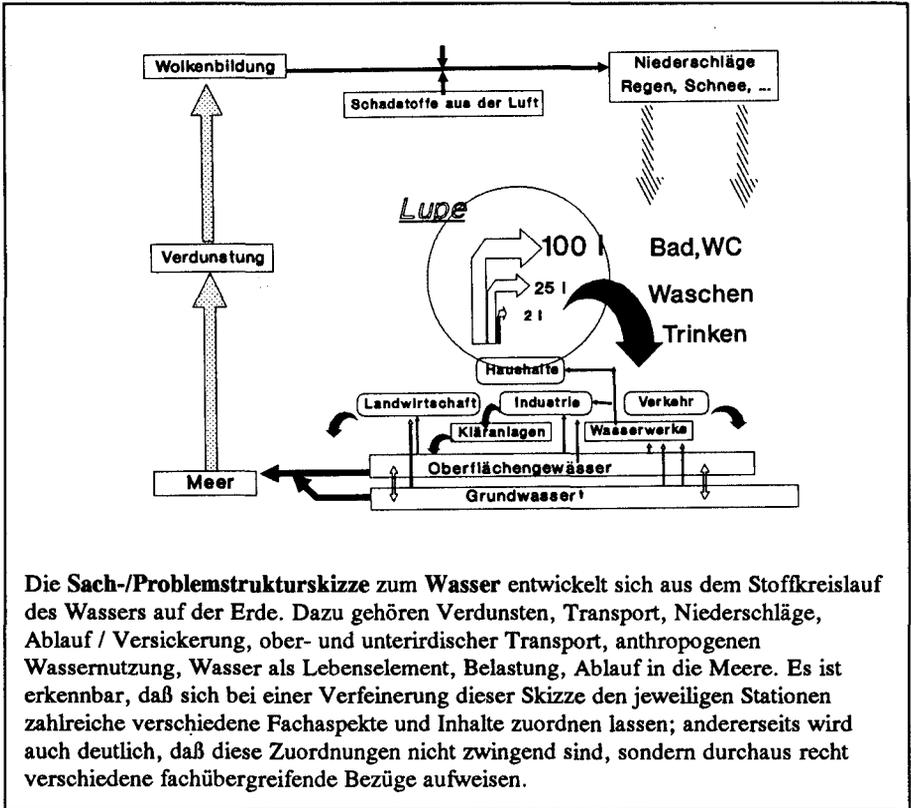
Diese Bausteine sind, um den praktischen Umgang damit zu erleichtern, in drei Ebenen gegliedert:

1. Sach-/Problemstrukturskizze
2. Materialsammlung
3. Erfahrungsberichte

Damit werden

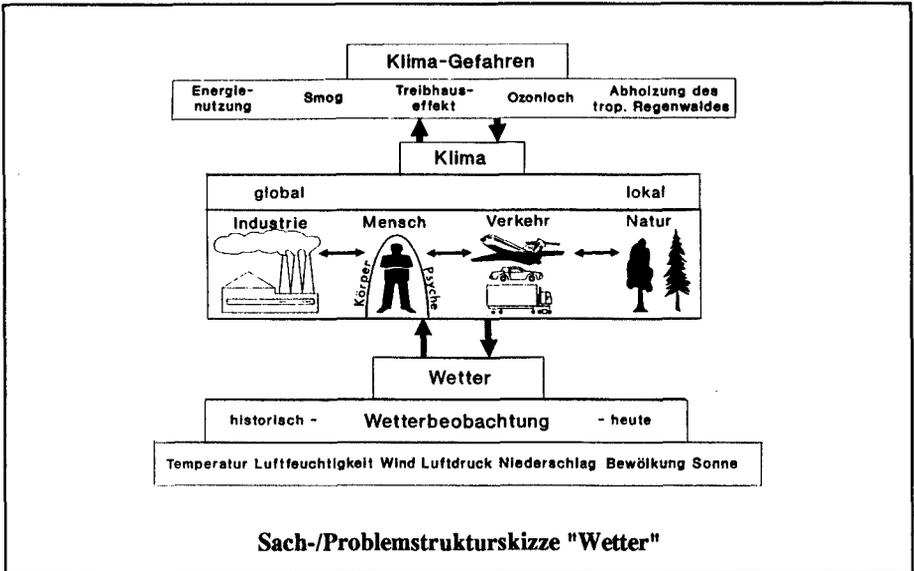
- * mögliche Inhalte und Themen benannt und fachliche Aspekte in Beziehung gesetzt zu fächerübergreifenden Themen und Problemen und umgekehrt,
- * Anleitungen für leicht handhabbare Versuche, Experimente, Untersuchungen und Vorschläge für Aktivitäten innerhalb und außerhalb der Schule bereitgestellt und
- * beispielhaft Realisationsmöglichkeiten für den Unterricht aufgezeigt.

Wie die Zuordnung von Inhalten, Themen und Problemfeldern aussehen kann, ist hier für die Beispiele "Wasser" und "Wetterbeobachtung - Klima - Klimagefahren" dargestellt.



Einer Dominanz der Fachaspekte wird dadurch entgegengewirkt, daß die Problemfelder mit ihren ausgeprägten Realitätsbezügen in einer *Sach-/Problemstrukturskizze* entfaltet werden. Strukturgebend dafür können sowohl naturwissenschaftliche Aspekte wie Stoff- oder Energiefluß sein, ebenso aber auch physikalische, soziale, technische oder ökologische Aspekte.

Die "Lupe" bei der Sach-/Problemstrukturskizze zum "Wasser" deutet eine spezielle situative Konkretisierung an: *Wasser im Haushalt - Verbrauch?*, *wozu?*, *woher?*, *wohin?*, mit welchen Folgen? Als mögliche Beispiele für



andere Konkretisierungen für "Wasser" seien genannt:

- Brunnen und Dorfgeschichte
- Grundwasser und Landwirtschaft
- Trinkwasser, Talsperren, Wald
- Wasser als Transportmedium (Pflanze: Nährstoffe)
- Wasser als Transportmedium (Fluß: Schiffe)

Bei der *Materialsammlung* für die Bausteine stellt sich das bekannte Problem, daß jede gegenstandsorientierte Verschriftlichung möglicher Handlungen, seien es Versuchsvorschläge oder Anregungen zum Umgang mit Texten, Spielen oder anderen Aktivitäten, schnell als Rezept für eigenes pädagogisches Handeln mißverstanden werden und entsprechend zu einer Linearisierung und Beschränkung des unterrichtlichen Vorgehens führen kann. Dem kann nur entgegengewirkt werden, indem die Materialien einen hohen Grad von Überbestimmtheit aufweisen, d.h. daß etwa zur Demonstration eines bestimmten Phänomens nicht nur ein Vorschlag aufgenommen wird sondern möglichst mehrere, die sich dann durchaus bezüglich weiterer Aspekte des Gegenstandes der Betrachtung unterscheiden können. Damit und mit einem Angebot von Experimenten und Anleitungen für Untersuchungen bzw. Erkundungen, welches im Sinne von "Freier Arbeit"

für die Hand der Schülerinnen und Schüler konzipiert ist,¹⁰ sollen Lerngruppe und Lehrende nachhaltig angeregt werden, eigene Realisierungen im Umgang mit einem Phänomen, Problem oder Gegenstand zu entwickeln und dabei - trotz hoher Materialdichte der Bausteine - ein Stück Planungs- und Handlungskompetenz erwerben. Dies ist wiederum Voraussetzung für die Bearbeitung des sozial- und geisteswissenschaftlichen Kontextes der Unterrichtsgegenstände: Für die Auswahl aktueller Texte oder die Bearbeitung eines Problems in einem Rollenspiel können schriftliche Materialien nur ganz fragmentarisch Anhaltspunkte geben.

Vorschläge für Experimente, Bastelanleitungen und Spiele, Aktivitäten - Thema "Wasser" (Beispiele)

- * Versickerungsversuche: Wasserkapazität verschiedener Böden
- * Wasser und Waschmittel: Modellversuch zur Eutrophierung
- * Besuch der kommunalen Kläranlage
- * Bau eines Dampfturbinen-Modells
- * Einrichten eines Aquariums
- * Besuch im Wasserwerk
- * Wasserverbrauch der Schule
- * Besuch einer ländlichen Bewässerungsanlage
- * Einladung eines Experten aus Verwaltung ... oder Umweltschutz
- * Kartierung der Oberflächengewässer
- * Untersuchungsreihe zur Luftfeuchtigkeit (im Klassenzimmer)
- * ...

Vorschläge für Experimente, Bastelanleitungen und Spiele, Aktivitäten - Thema "Wetterbeobachtung - Klima - Klimagefahren" (Beispiele)

- * Besuch des Lernortes Wetteramt
- * Bau einer Wetterhütte
- * Beobachtung des Zusammenhangs von Wetter und Jahreszeit mit Mode, Arbeitsleben und Straßenleben
- * Nutzung des Wetters in der Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft (Bau eines Sonnenkollektors, Photovoltaik)
- * Bau einfacher Geräte zur Wetterbeobachtung
- * Erkundung des Raumklimas in der Schulklasse, in der Wohnung, einer Arbeitsstätte
- * ...

¹⁰ Vgl. dazu etwa die "Aktivmappen Wasser". Mülheim 1990/91

Darüberhinaus gehören zum Materialteil jedes Bausteins Hinweise auf Spiele, Literatur- und Medienhinweise sowie ein Liste nützlicher Adressen. Die Textbeispiele sind zum größten Teil aus Fachzeitschriften, Kinder- und Jugendliteratur, aus Schriften von Umweltschutzverbänden, Zeitungs- und Zeitschriftenartikeln etc. mit dazugehörigem Bildmaterial entnommen. Dabei erweist es sich als schwierig, Textmaterial zusammenzustellen, das über den Allgemeinheitsgrad von Schulbuchtexten hinausgeht. Künftige Aktualität und Texte mit Relevanz für die je örtliche Situation können nicht verweggenommen, sondern müssen im konkreten Zusammenhang selbst gesucht bzw. bereitgestellt werden.

Dies gilt in gewissem Umfang auch für Auszüge aus historischen Quellen, etwa die Wasserversorgung im 18. Jahrhundert betreffend: Es liegt auf der Hand, daß sich Beschreibungen je nach Region erheblich unterscheiden.

Die Spielvorschläge geben z.T. Hinweise auf Rollenspiele, mit denen Inter-essenkonflikte bzw. die soziale Eingebundenheit der naturwissenschaftlich-technischen Thematik altersgemäß erarbeitet werden kann.

Die Bastelanleitungen dienen dem "Begreifen", dem Nachvollzug auf einer modellhaften Ebene verbunden mit Spaß an der Sache.

Die Vorschläge für Aktivitäten (s.o.) beziehen sich sowohl auf schulische wie außerschulische Erfahrungsmöglichkeiten und verstehen sich als eine Ideensammlung, die wiederum der örtlichen und zeitlichen Aktualisierung bedarf. "Außerschulischen Lernorte" spielen bei allen Bausteinen eine wichtige Rolle, besonders aber bei Themenbausteinen wie "Umgang mit Tieren" oder "Wetterbeobachtung - Klima - Klimagefahren".

Die Literaturhinweise beschränken sich auf wenige Angaben zur Sach- und Fachliteratur für die Lehrerinnen und Lehrer und geeignetes Material für Schülerinnen und Schüler; unter den nützlichen Adressen finden sich Anschriften z.B. von Umweltschutzorganisationen, Umweltbundesamt, Verbänden und Ministerien.

Die Ergebnisse solcher Unterrichtsprozesse sollen schließlich, als komprimierte Kurzbeschreibungen - hier *Projektskizzen* genannt - den Bausteinen beigegefügt werden, um die Fantasie der Benutzer anzuregen und zu eigenen Wegen beim Umgang mit dem gewählten Problem, Phänomen oder Gegenstand zu ermuntern. Diese Erfahrungsberichte sind als Produkte konkreter

Unterrichtsarbeit von erheblicher Bedeutung für den Ansatz von FUN, weil nur so deutlich gemacht werden kann, welche Vielzahl und Vielfalt unterschiedlicher Unterrichtsprojekte und -schwerpunkte zum gleichen Themenbereich möglich sind. Neben kurzen Projekt- und Unterrichtsverlaufsskizzen sind Berichte über Aktivitäten aus Projektwochen, von Unterrichtsgängen, längeren Exkursionen oder Landschulheimaufenthalten möglich, die nicht nur die erfolgreichen Aspekte darstellen, sondern auch Hindernisse und Schwierigkeiten. Darüber hinaus können persönliche Erlebnisberichte von Seiten der SchülerInnen wertvolle Anregungen geben.

Damit erfahren die Bausteine eine mittelfristige Ergänzung und Aktualisierung. Deutlich wird hierbei auch, daß FUN (bzw. "Umwelt erkunden - Umwelt verstehen" als Entwicklungsmodell für Curriculumbausteine) von Anfang an als interaktiv in bezug auf Lehrerinnen und Lehrer vorzustellen ist, die mit jeder Benutzung von Materialien zu deren Weiterentwicklung beitragen können.

V. Zum Stellenwert der Fachelemente

Wie bereits ausgeführt bedeuten Integrationsansätze wie der vorgestellte zwar die Aufgabe isolierter Fachstrukturen und des separierten Fachunterrichts als zugehöriger schulischer Organisationsform, keineswegs jedoch ist damit ein Verzicht auf spezifische naturwissenschaftliche Sichtweisen, Methoden oder konkrete inhaltliche Fachelemente gemeint. Vielmehr soll ja das aufklärerische Potential naturwissenschaftlicher Ansätze für bestimmte Problemlösungen nutzbar gemacht und Elemente naturwissenschaftlicher Weltansicht lernend und in der Auseinandersetzung mit der realen Lebensumwelt integriert werden. Mit der Orientierung der Unterrichtsgegenstände und -prozesse an den oben ausgeführten Strukturelementen wird dabei eine Einengung des Blickwinkels auf etwaige Fachhorizonte verhindert, die weder den Denkstrukturen der Schülerinnen und Schüler noch den realen Problemen bzw. Gegenständen der Auseinandersetzung gerecht würden.

Positiv formuliert - im Hinblick auf den möglichen Stellenwert von Fachelementen - läßt sich folgende Perspektive entwickeln: Entsprechend einer den entwicklungspsychologischen Veränderungen angepaßten Vertiefung

der Auseinandersetzung mit den Gegenständen und Problemen¹¹ werden sich auch Anteile und Bedeutung spezifischer Fachelemente im Laufe der Sekundarstufe I verändern. Während in den Jahrgangsstufen 5 bis 8 allenfalls kursartige Fachsequenzen, etwa zur Einführung einer Arbeitsmethode oder eines Modells, auftreten sollen, werden in den darauffolgenden Jahren Auswahl und Bearbeitung der Gegenstände dieses integrierten Unterrichts selbst deutlich fachorientiert erfolgen; dies wiederum nicht im eingangs kritisierten Sinn, sondern stets vor dem Hintergrund lebensweltlicher und -geschichtlicher Bedeutsamkeit in einem umfassenden Sinne. Mit der Verstärkung der Bezugnahme auf je spezielle Fachsituationen und deren methodisch-begriffliches Instrumentarium soll in der zweiten Hälfte der Sekundarstufe I die Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften auf einer Art "Metaebene" eingeleitet werden, d.h. eine Thematisierung deren Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte, von gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Interessenverflechtungen und ökologischen Implikationen. Dies ist einerseits über die Auswahl geeigneter Themen und Problemfelder unter Berücksichtigung der dargestellten Strukturelemente zu gewährleisten, andererseits ist diese Auseinandersetzung selbst als explizit fachliches Element zu verstehen. Ein an diesen Leitprinzipien orientierter naturwissenschaftlicher Unterricht bietet eher die Möglichkeit, alle Jugendlichen an gesellschaftliche Diskussions- und Entscheidungsprozesse über die Gestaltung der gegenwärtigen und zukünftigen Lebensverhältnisse teilhaben zu lassen bzw. sie dafür zu qualifizieren.

VI. Ganzheitlichkeit und Differenzierung

Während die Einbettung der Unterrichtsgegenstände in die reale Lebens-(um-)welt der SchülerInnen eine Wiedergewinnung des (verlorenen bzw. aberkannten) gesellschaftlichen Charakters der Naturwissenschaften ermöglicht, garantiert die Komplexität der Wirklichkeitsbereiche, daß eine

11 Vgl. hierzu die entwicklungspsychologisch begründeten Leitkonzepte des Projektes PING (Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung an Gesamtschulen) für die dort entwickelten "systematischen Unterrichtseinheiten" für verschiedene Jahrgangsstufen der Sekundarstufe I. In: Kurzinformation. Status - Konzeptionen - Entwicklung. Kiel 1990.

im Wortsinn ganzheitliche Betrachtungs- und Bearbeitungsweise greifbar wird. Im Unterschied zum herkömmlichen systematisch orientierten naturwissenschaftlichen Unterricht, der nur beim gelegentlichen Experimentieren die Sphäre des Verbal-Kognitiven verläßt, schafft FUN Raum für vielfältig differenzierte Zugriffe:

- praktisch-konkrete
- theoretisch-kognitive
- spielerisch-ästhetische
- soziale & kommunikative ...

Das Verhältnis zu den Dingen und Problemen der Um- und Lebenswelt kann so in doppelter Weise differenziert werden:

Einmal bedeutet die ausdrückliche *Erfahrungsorientierung* eine angemessene *Auswahl* von Inhalten, Gegenständen und Methoden. Daher kann erwartet werden, daß wegen der prinzipiellen Nähe zu den Erfahrungen eine Integration leichter und wirksamer stattfindet, als dies herkömmlich der Fall ist. Zum anderen könnten die Methoden, Begriffe und Denkweisen der Naturwissenschaften so zu einer spezifischen *Erfahrungserweiterung* beitragen, die das Vertrauen in die eigenen Sinne (weil subjektiv) nicht unterdrückt, sondern in Bereiche hinein ergänzt, die ansonsten unzugänglich aber gerade deshalb umso bedeutsamer sind: Großtechnologien, Kernphysik, Umweltbelastung u.v.a.m.. Solche Naturwissenschaften könnten mit Recht das Prädikat der Humanverträglichkeit für sich beanspruchen.

Lernen im Kontext ermöglicht aber - über die Anwendung im Ursprungszusammenhang hinaus - die Gewinnung der Einsicht, daß "sie" zu etwas gut sind, daß es sich lohnt, Energie für ihre Aneignung aufzuwenden. Erst dann aber wären Ziele für den Unterricht wieder erreichbar wie Reflexion ihrer Methoden, auch ihrer historischen Genese, Offenheit der Fragestellungen als Garantie für Wissenschaftlichkeit, Thematisierung von Interessen, Erhaltung bzw. Rekonstruktion der Komplexität, Verständnis menschlicher Tätigkeiten als Eingriffe in Natur und Umwelt u.s.w.. Solcher Unterricht wäre ein Stück weit vorangekommen auf dem Weg zur Sozial- und Umweltverträglichkeit!

Die Windharfe als Stimme der Natur - eine Kulturgeschichte

Die Windharfe reizt die Phantasie

Die Windharfe oder Äolsharfe ist ein Instrument, das den meisten, vermutlich auch den Lesern dieser Zeilen, nur vom Hörensagen bekannt ist. Selbst zu einer Zeit, als die Windharfe eine gewisse Blütezeit erlebte, vom Ende des 17. Jahrhunderts mit der Wiederentdeckung durch den Geistlichen Athanasius Kircher bis zur Biedermeierzeit in der Mitte des 19. Jahrhunderts, spielte sie als Objekt schriftstellerischer Spekulation eine größere Rolle denn als Musikinstrument.

So veröffentlichte der Schriftsteller und Physiker Georg Christoph Lichtenberg 1792 in dem vom ihm herausgegebenen "Göttinger Taschenkalender" (S. 137-145) einen Aufsatz mit dem Titel "Von der Äolusharfe", ohne vorher eine gehört zu haben, wie er gleich im ersten Satz sagt: *"Die Vorstellung von einer Folge harmonischer Töne, die ohne bestimmte Melodie sanft anschwellend, nach und nach wieder in der Ferne hinstirben, gleich den Bewegungen einer erquickenden Frühlingsluft, hat, ob ich gleich nie etwas von der Art gehört habe, doch immer viel Reizendes für meine Phantasie gehabt."*¹

Lichtenberg schreibt die Wiederentdeckung der Äolsharfe nicht Kircher, sondern einem schottischen Cellisten zu, von dem er gelesen hat. Der Cellist hört von einer Stelle im Kommentar des Eusthatus zum Homer, in

1 Die Kenntnis der Lichtenbergschen Aufsätze verdanke ich einer Prüfungsarbeit von Antje Büker mit dem Titel: "Die Äolsharfe" (betreut durch Georg Krieger) aus dem Oberstufenkolleg Bielefeld, 1987.

der gesagt wird, daß der Wind harmonische Töne erzeugt, wenn er auf eine gespannte Saite trifft. Der Cellist macht erfolglose Versuche mit einer Laute, die er dem Wind aussetzt. Ein Harfenspieler transportiert seine Harfe auf einem Boot auf der Themse und hört bei einem Windstoß *"plötzlich einige Töne in der Manier, die man nach diesem Instrument Harpeggio nennt"*, klar voneinander getrennte Töne eines Akkords. Auch der Harfenspieler kann den Effekt nicht wiederholen, aber sein Erlebnis ermutigt nun den Cellisten, neu zu beginnen, und er kommt zum Erfolg durch die Begrenzung des Luftstroms mit Hilfe eines Schiebefensters, an dessen Öffnung er die Laute legt. Später werden Windharfen, die im Freien tönen sollen, mit eigenen Windbegrenzern ausgestattet, teilweise in den Wind zusätzlich bündelnder Trichterform, wie dies bei der in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts konstruierten erfolgreichen Windharfe von Wilhelm Peter Melhop der Fall ist.

Bei einem Besuch im Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg zeigte uns Dr. Pilipczuk mehrere Harfen von Melhop, die aber alle defekt waren. Im Auftrag des IPN ließ ich ein Exemplar bei dem Hamburger Instrumentenbauer Kai Schupp restaurieren und führte es in verschiedenen Veranstaltungen zum Thema Naturverständnis und Musik in der Romantik vor.

Da wir gern eine eigene, wetterfeste und robuste Windharfe zum Vorführen besitzen wollten, fertigte Peter Pohreep, Leiter der feinmechanischen Werkstatt des IPN, nach den Originalmaßen der Melhop-Harfe Nachbauten aus Metallen an. Der Windtrichter ist aus Messing, die Zargen (Seitenteile) sind aus Aluminium oder Messing, Stege, Resonanzboden und Decke sind aus Aluminium gefertigt. Aluminium hat in den Bau akustischer Gitarren Eingang gefunden (Dobro-Gitarren). Aluminium ist vom Verhältnis von Elastizität zu Dichte her und damit bezüglich der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls den im Instrumentenbau verwendeten Hölzern näher als andere Metalle. Ein anderes vielversprechendes Material für die schwingenden Teile wäre Kohlefaser (Mitteilung von Stefan Zander, Gitarrenbauer, Kiel). Decke und Boden werden auf die Zarge geklebt oder mit ihnen verschraubt. Sie sind dicht vor den Zargen mit einer umlaufenden Nut versehen. Die Stege sind ansteigend, so daß die Saiten übereinander versetzt liegen und sich nicht gegenseitig den Wind wegnehmen.

Die akustischen Eigenschaften der metallenen Windharfen sind so, daß sie, wie das Melhopsche Original, bereits klingen, wenn man beim Gehen mit dem Instrument in einem Flur einen leichten Luftzug erzeugt. Entsprechend der rechteckigen Grundform des Resonanzkörpers läßt sich die Melhop-Harfe als Rechteckskastenzither mit aufgesetztem Windtrichter beschreiben.

Die folgende Abbildung zeigt einen Metall-Nachbau. Gegenüber dem Original wurde aus Stabilitätsgründen die Windtrichteröffnung durch ein Stützblech versteift.

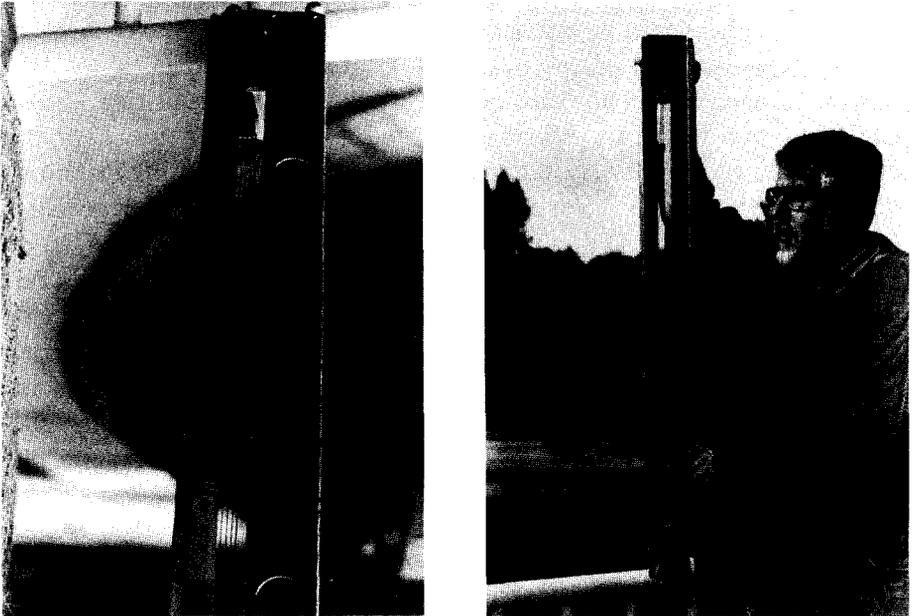


Abb. 1: Nachbau einer Melhop-Harfe von 1835 aus Messing und Aluminium

Das Klangbild

Trotz des Abstands zum Geschehen sind bei Lichtenberg wesentliche Merkmale von Konstruktion und Klangbild von Windharfen zu finden. Die Windharfen werden mit mehreren Saiten bespannt, die im Gegensatz zu anderen Instrumenten in der Regel im Einklang gestimmt sind, jede Saite auf den gleichen Ton. Damit können die Saitenanregungen sich gegenseitig verstärken und die an den Saiten entstehenden - verschiedenen - Teiltöne passen harmonisch zueinander. So ergibt sich, sobald der Wind, die gleichgestimmten Saiten anregt, eine *"Mannigfaltigkeit entzückender Töne, die alle Beschreibung übertrifft. Sie gleichen dem sanft anschwellenden und nach und nach wieder dahinsterbenden Gesang entfernter Chöre und überhaupt mehr einem harmonischen Gaukelspiel ätherischer Wesen, als einem Werke menschlicher Kunst."*

Eine vom Wind gezupfte Saite hört sich ganz anders als eine von Menschenhand angeregte an.

Um noch einmal daran zu erinnern, Lichtenberg hat diese Musik nicht gehört, zitiert dies aus einem Buch des Engländers William Jones. Der Bericht ist aber zutreffend. Lichtenberg erwähnt mißbilligend eine Theorie von Jones zum Klang der Windharfe: *"Sie ist sehr gewagt, und läuft kurz darauf hinaus, daß die Äolusharfe das für die Töne ist, was das Prisma für die Farben ist."* Diese Theorie wurde schon vorher von Kircher geäußert, der sich auch den Wind strahlenförmig vorstellte, wobei die Strahlen die Saiten an verschiedenen Stellen trafen und so verschiedene Obertöne (Teiltöne) hervorbringen sollten. Der Vergleich der Windharfe mit dem Prisma besagt: Wie das Prisma das weiße Licht in reine Farben zerlegt, so zerlegt die Windharfe die diffuse Klangfarbe des Grundtons in eine Reihe fast reiner einzelner Teiltöne. Lichtenberg findet diesen Gedanken lediglich gefällig, gesteht aber zu: *"Schwer ist es allerdings zu erklären, wie eine einzige Saite, die man in der Äolusharfe aufspannt, alle die harmonischen Töne, sieben oder acht an der Zahl, durchlaufen und zuweilen mehrere derselben zu gleicher Zeit hören lassen könne."*

Noch heute gibt es zur Ursache des Phänomens widersprüchliche Deutungen. G. von Essen zufolge sollen die verschiedenen Töne durch Überlagerungen von Schwingungen der Saiten und dadurch bedingte teilweise

Aufhebungen von Tonbereichen entstehen.² Demgegenüber ist die heute unter Physikern vorherrschende Ansicht, daß die unterschiedlichen Töne durch unterschiedliche Ablösefrequenzen von Luftwirbeln (Kármánschen Wirbelstrassen) hinter den Saiten entstehen. Stimmen diese Frequenzen mit einer der möglichen Eigenschwingungen der Saite überein, so bildet sich der entsprechende Ton.

Was die Reichhaltigkeit des Klangspektrums der Äolsharfe angeht, so lassen sich bei höheren Windstärken sehr viel mehr als die von Lichtenberg erwähnten acht harmonischen Töne hören.

Die oberen Teiltöne des Grundtons der Saite liegen dann sehr dicht nebeneinander, was unter dem Gesichtspunkt einer mathematischen Reihe immer noch harmonisch ist, im Hörerlebnis aber je nach Gewohnheit als dissonant und fremd empfunden werden kann, zumal dann, wenn die Intervalle schließlich kleiner als Halbtonschritte werden.

Georg Krieger, Dozent am Oberstufenkolleg der Universität Bielefeld, der seit Jahren über Windharfen forscht und kürzlich ein selbst entworfenes Modell mit einem in Anlehnung an eine Flugzeugtragfläche geformten Resonanzkörper im Freien aufstellen ließ, schreibt zum Klangbild der Windharfen:

"Bei sanftem, gleichmäßigem Wind baut sich ein Klang allmählich auf, oft ist es ein Dreiklang zum Beispiel aus dem 6., 5., 4. und 3. Teilton, er schwingt sich ein und wird allmählich stärker. Wenn der Wind heftiger wird, kommen ganz rasch Töne aus den viel weiter oben angesiedelten Teiltönen, etwa aus der Region des 32. Teiltons, das Ganze bricht dann ab, um sich allmählich von einem anderen Teilton aus wieder aufzubauen. Angenehm ist der Klang dann, wenn der untere Bereich des Teiltonepektrums zu hören ist, weil es sich dabei um einen Dreiklang bis zum 6. Ton handelt. Auch der "zu tiefe" 7. Teilton, mit dem Kepler nichts mehr anzufangen wußte, wird noch gut akzeptiert, dazu sämtliche Oktaven der tieferen Töne. Sehr gut ist auch der 9. Teilton zu hören. Weiter hinauf werden die Intervalle immer kleiner, oberhalb des 16. sind sie kleiner als ein

2 G. von Essen: Die Äolsharfe. In: Das mechanische Musikinstrument 7 (1982), Nr. 26, S. 17-23

Halbtonschritt. Bedenkt man, daß diese Teiltöne selbst obertonfrei sind - jedenfalls annähernd -, daß es also ziemlich reine Sinustöne sind, so kann man sich vorstellen, daß der Klang etwas Elektronisches hat."

Man muß weiter erwähnen, daß die natürliche Teiltonfolge andere Frequenzabstände ergibt als die temperierte Tonleiter.

Lichtenberg, um zu ihm zurückzukommen, wird von dem über die Windharfe Gelesenen zu einer kleinen musikalischen Erfindung angeregt:

"Ich bin zu wenig mit der Geschichte der Musik und der musikalischen Instrumente bekannt, um zu wissen, ob man nicht schon versucht habe, Saiteninstrumente zu blasen. So sonderbar der Gedanke von Anfang scheint, so sieht man doch bei der Äolusharfe die Möglichkeit eines solchen Instrumentes ein, denn wenn der natürliche Wind Töne auf Saiten hervorbringt, und zwar solche anmutige und sanfte, warum sollte der aus einem Blasebalg, wie bei der Orgel, es nicht auch können?"

Ich habe das in der nebenstehenden Abbildung gezeigte, von E. Bäuerle und mir entworfene technische Modell einer Windharfe in der Kunsthalle Kiel ausgestellt (Projekt Fe(e)tisch des museumspädagogischen Dienstes der Kunsthalle zu Kiel) und durch Besucher anblasen lassen, anstelle des Blasebalgs also den lebendigeren Atem für den Luftzug sorgen lassen. Das Ergebnis liegt zwischen Zupfklang und Windklang.

Wir benutzen diese technische Konstruktion, die keinen Resonanzkörper besitzt, weiter dazu, um die vom Wind angeregten Saitenschwingungen mit Pick-up-Mikrofonen abzunehmen und über eine Funkanlage drahtlos in Innenräume zu übertragen, wo sie durch einen Empfänger, der an einen Keyboard-Verstärker angeschlossen ist, hörbar gemacht werden. Am Fuß des Geräts ist der Sender zu erkennen (Abb. 2).

Lichtenbergs Aufsatz schließt mit einem kritischen Gedanken zum Zauberischen der Windharfe und einer eher zimperlichen Bemerkung darüber, daß der, welcher die Musik des Windes hören will, sich der Erkältungsgefahr aussetzt:

"Freilich mag wohl Vieles von dem Reiz dieses lustigen Harfenspiels, und was die Hörer mit so vieler Begeisterung davon reden

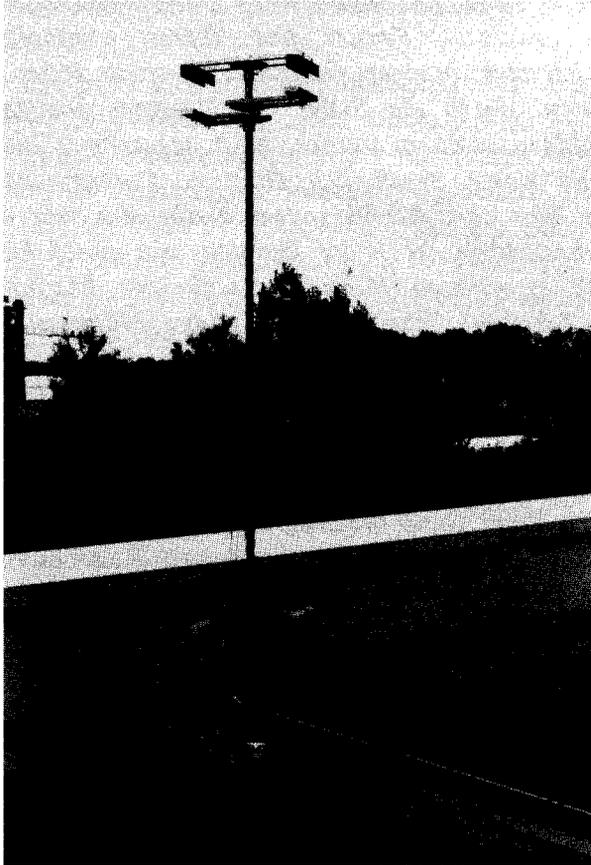


Abb. 2: Technische Windharfe ohne Resonanzkörper

macht, hauptsächlich mit in dem Umstand liegen, daß die Töne so ganz ohne alles Zuthun der Kunst von selbst gleichsam entstehen, und dadurch unvermerkt die Seele auf höheres Zauberwerk leiten, unter dessen Einfluß sich gefühlvolle Menschen zur Erhöhung unschuldigen Vergnügens oft vorsätzlich und gern schmiegen, so sehr sich auch sonst ihre wachende Vernunft dagegen empören mag. - Zum Beschluß merke ich noch an, daß diese natürliche Äolusharfe also angenehmer klingen muß als die Musik der noch natürlicheren

Äolusorgeln, womit uns zuweilen bei einem Regenwindchen unsere schlecht verwahrten Fenster und Thüren unterhalten. Jedoch erinnere ich mich, in einem Gartenhause, wo die Ritzen in Fenstern und Thüren, durch die Stäbe verschlossener Sommerläden gar mannigfaltig angeblasen wurden, auch angenehme Töne gehört zu haben. Es waren gewöhnlich Octaven, Quinten, und zuweilen Septimen. Was aber das Vergnügen hierbei gar sehr verminderte, war die beständige Arbeit der Vernunft, von diesen Empfindungen die stark associierten Ideen von schlechter Beschaffenheit des Hauses, Zahnweh, Schnupfen und rauher Witterung zu trennen, welches, alle Mühe unerachtet, nicht immer gelingen wollte."

Die Windharfe im Naturverständnis der Romantik

Was für Lichtenberg ein Manko ist, die Verbindung der Windmusik mit dem Wetter und der Natur draußen, macht wenig später für den Dichter E.T.A. Hoffmann (1776-1822) den besonderen Reiz des Instruments aus. Er vermutet hinter den Windklängen die Stimme der Natur, allerdings nicht in den Klängen der zierlichen zitherähnlichen Instrumente, die man in die Zugluft von Schiebefenstern stellt und beim ersten Regentropfen hereinholt, sondern in der Musik, die ein anscheinend eher technisches Objekt macht, die sogenannte Wetterharfe, aus deren Klängen sich meteorologische Voraussagen machen lassen sollen. Es sei daran erinnert, daß Hoffmann lange als Komponist, Musikdirektor am Bamberger Theater und Musikkritiker arbeitet, bevor er als Erzähler bekannt wird und daß musiktheoretische Überlegungen, die die Instrumentenkunde einschließen, - von verschiedenen Personen vorgetragen - sein ganzes dichterisches Werk durchziehen.

Windharfen kommen in der Korrespondenz mit dem Jugendfreund Hippel - hier werden die Klänge der Äolsharfe mit der Liebe, die des Klaviers mit der Freundschaft verglichen - vor, im Märchen "Klein Zaches" (1890), im Roman "Kater Murr" (1819) und im Erzählfragment "Die Automate" (1814). Hier geht E.T.A. Hoffmann ausführlich auf die zeitgenössische Automatenmusik ein, insbesondere auf den feinmechanischen Flötenspieler des französischen Automatenbauers Vaucanson (1709-1782), und mancher wird sich fragen, ob Hoffmann nicht auch die Äolsharfe unter die mecha-

nischen Instrumente rechnen muß, zu denen sie auch in unserer Zeit von einigen gezählt wird.

Der scheinmenschliche Vaucansonsche Flötenspieler war eine lebensgroße männliche Puppe, die imstande war, zwölf Stücke auf der Flöte zu blasen. Heute, im Nachhinein, ist es möglich, dieser inzwischen zerstörten Puppe liebevoll als skurriler mechanischer Spielerei zu gedenken. Damals jedoch bot sie die unheimliche Zukunftsvision vom Ersatz des Orchestermusikers durch die scheinbar perfekte Maschine. In der Erzählpassage wird hervorgehoben, wie exakt die Flötenspuppe und die anderen Musikautomaten den Einsatz bewältigen und den Takt halten. Sie erregt denn auch eher Zorn als Bewunderung in Hoffmanns Protagonistem, einem Musiker, der äußert, ihm sei "eine einfache Drehorgel, die im Mechanischen nur das Mechanische bezweckt, immer noch lieber als der Vaucansonsche Flötenspieler" und weiter sagt: "Eine gute Strumpfmaschine übertrifft nach meiner Meinung an wahren Wert himmelweit die prächtigste Spieluhr."

Warum übertrifft sie nicht auch die Windharfe? Ist es ein wesentlicher Unterschied, ob ihre Saiten vom Wind angeregt oder durch ein Uhrwerk gezupft werden? Ist die Windharfe mehr als ein Gerät zur Demonstration eines physikalischen Phänomens, das in der Wiederholung schnell seinen Reiz verliert?

Um die Wertschätzung der Windharfe durch Hoffmann zu erklären, und damit zum Teil auch ihre Bedeutung für "romantische" Strömungen überhaupt, ist es notwendig, auf Hoffmanns Verbindungen zwischen Naturtheorie und Musiktheorie ausführlicher einzugehen, Verbindungen, die heute wieder eine gewisse Aktualität erlangen können.

Dazu muß man sich vergegenwärtigen, daß in der als Romantik bezeichneten Epoche die sich als Romantiker verstehenden nicht etwa die Mehrheit hatten, sondern eher so etwas wie eine letzte Bastion gegen das schon als letztlich unaufhaltsam erkannte Vorrücken von Industrialisierung und naturwissenschaftlich-technischem Rationalismus bildeten. In gewisser Weise ist der Vaucansonsche Flötenspieler eine Illustration der rationalistischen Vorstellung, daß die Natur einschließlich ihrer menschlichen Krönung mechanisch begriffen und bis in ihre feinsten Fähigkeiten hinein nachgebaut, wenn nicht übertroffen werden kann, von den groben Verrichtungen galt das erst recht. Bezeichnenderweise hatte Vaucanson auch eine

mechanische Ente gebaut, die Körner fraß und Ausscheidungen produzierte. Der französische Philosoph Lamettrie (1709-1761), Autor des Werks "Der Mensch als Maschine", nannte Vaucanson Dahl zufolge einen Prometheus³. Die Vorstellung von völliger Begreifbarkeit, Nach- und Neuschöpfung der Natur ist nach wie vor aktuell, hat sich nur in den Mitteln verschoben, von der Mechanik zur Gentechnologie.

In "Klein Zaches" macht E.T.A. Hoffmann deutlich, was er von rationalistischen Naturerklärung und vermeintlicher Naturbeherrschung hält.

Das Märchen spielt in einem Land, wo die Polizei darauf achtet, daß die vom Landesherrn verordnete Aufklärung ernst genommen wird, damit Vernunft, Wissenschaft und Technik das Land dem Fortschritt entgegenführen. Einer der Repräsentanten der Aufklärung ist der Naturwissenschaftspädagoge Professor Mosch Terpin, dessen Vorlesungen immer voll sind:

"Die Kollegia Mosch Terpins wurden nämlich in ganz Kerepes am häufigsten besucht. Er war, wie gesagt, Professor der Naturkunde, er erklärte, wie es regnet, donnert, blitzt, warum die Sonne scheint bei Tage und der Mond des Nachts, wie und warum das Gras wächst etc., so daß jedes Kind es begreifen mußte. Er hatte die ganze Natur in ein kleines niedliches Compendium zusammengefaßt, so daß er sie bequem nach Gefallen handhaben und daraus für jede Frage die Antwort wie aus einem Schubkasten herausziehen konnte."

Im übrigen führt der Professor physikalische Versuche durch und daraus abgeleitete Kunststückchen vor. Nur ein Student, aus dem Hoffmann spricht, ist davon nicht geblendet:

"Die Art, wie der Professor über die Natur spricht, zerreißt mein Inneres. Oder vielmehr mich faßt dabei ein unheimliches Grauen, als säh ich den Wahnsinnigen, der in geckenhafter Narrheit König und Herrscher ein selbst gedrehtes Strohpüppchen liebkost, während, die königliche Braut zu umhalsen! Seine sogenannten Experimente kommen mir vor wie eine abscheuliche Verhöhnung des göttlichen Wesens, dessen Atem uns in der Natur anweht und in unserm

3 Jürgen Dahl: Die Rückkehr von Vaucansons Ente. Scheidewege 11, Nr. 2 (1981), S. 185-192

innersten Gemüt die tiefsten heiligsten Ahnungen aufregt. Oft gerat ich in Versuchung, ihm seine Gläser, seine Phiolen, seinen ganzen Kram zu zerschmeißen, dünkt ich nicht daran, daß der Affe ja nicht abläßt, mit dem Feuer zu spielen, bis er sich die Pfoten verbrennt. -

"

Diese Passage ist nicht ohne prophetischen Zauber, bezogen auf Triumphe und Niederlagen der vorwärtsstürmenden Wissenschaften von Natur und Umgangsweisen mit Natur. Was hat Hoffmann dem aber entgegenzusetzen, und was wird das mit dem Verhältnis von Natur und Musik zu tun haben?

Naturphilosophie und Luftmusik

Ein Jahr vor der Niederschrift der "Automate" stößt Hoffmann auf ein Werk des zeitgenössischen Naturphilosophen Gotthilf Heinrich Schubert⁴ (1780-1860), die "Ansichten von der Nachtseite der Naturwissenschaft".

Schuberts Buch beginnt mit dem folgenden Satz:

"Nach dem Ausdruck einiger Weltweisen wird sich die Natur im Menschen ihrer selber erst bewußt; dieses ist der Sinn, durch welchen sie nach Vollendung ihres eigenen Wesens sich selbst betrachte. Diese erste Bestimmung des Menschen, Organ zu seyn, durch welches die Natur sich selber anschauet" - man darf hinzufügen: sich selber riecht und schmeckt und hört - "hat im Anfange sein ganzes Wesen, sein ganzes Dasein erfüllt und er hat über der Natur sich selber vergessen, während sich das Streben der späteren Zeit in einer Anschauung dieser Anschauung verloren."

Dieser naturphilosophische Standpunkt, daß der Mensch Organ der Natur sei, mit dessen Hilfe sie sich selbst wahrnimmt, ist ein völlig anderer als die naturwissenschaftliche Praxis, von einem hier stehenden Subjekt Mensch auszugehen, das das dort getrennt liegende Objekt Natur untersucht. Diese Entfremdung konstatiert Schubert, und sie erstreckt sich nach seiner Meinung auch auf das Hören einer in der Natur liegenden Musik

4 Das Werk war 1808 bei Arnold in Dresden erschienen. Über den Einfluß Schuberts auf Hoffmann siehe Eckart Kleßmann: E.T.A. Hoffmann. Stuttgart 1988

durch Menschen. Dafür nimmt er zwei Ursachen an: zum einen äußere sich die Natur nicht mehr so deutlich, zum zweiten seien die Menschen unsensibler geworden. Früher aber sollen in beiden Punkten günstigere Voraussetzungen geherrscht haben:

Zum ersten sagt Schubert mit einiger Vorsicht und immer noch gewagt: *"wenn es wahrscheinlich sey, daß jene äußern Einflüsse, welche Veränderungen in der Atmosphäre zu bewirken pflegen"* - darunter rechnet Schubert auch die Einflüsse der Planeten - *"in jenem Zustand der Erde, welche dem jetzigen des Jupiter näher stund, Bewegungen der Luft erzeugten, die an Geschwindigkeit dem Schalle wenigstens gleich kamen⁵, so sey die Frage nicht ungerecht: ob nicht das, was jetzt als Sturm mit einem rohen und anorganischen Laut erscheint, damals als wirklicher Ton vernommen worden sey, ob nicht die alten Sagen von der Harmonie der Weltkörper, von den Tönen des Universums, wirklich einige Wahrheit enthielten?"* Es lassen sich aber, wie Schubert eingesteht, *"keine direkten Beweise führen"*.⁶

Es soll aber ein Überbleibsel jener Luftmusik geben, und zwar auf Ceylon. Schubert zitiert einen "Augenzeugen" mit der Bemerkung: *"Es läßt sich diese Naturstimme vorzüglich in stillen heitren Nächten, doch wie aus andren Naturerscheinungen wahrscheinlich ist, vor nahen Witterungswechseln hören."*

Zum zweiten Punkt, dem der höheren Sensibilität der Alten für die Stimme der Natur weist Schubert auf die Geschichte der Orakel hin. Er schreibt:

"Bey einem der ältesten, dem zu Dodona, war es der Klang der vom Wind bewegten Metallbecken und das Rauschen der Luft in den

5 Wie dem auch sei: In großer Höhe der Atmosphäre nähern sich Windgeschwindigkeit und Schallgeschwindigkeit einander. Auch die Annahme der Planeteneinflüsse ist nicht abwegig: Es gibt atmosphärische Gezeiten, vor allem durch Sonne und Mond verursacht. Es wird deutlich, daß Schubert mit "Natur" das gesamte Universum meint.

6 In der esoterischen Literatur über Musik werden die Umlaufzeiten der Planeten durch Oktavieren, das heißt Verdoppelungsreihen in hörbare Töne übersetzt (siehe H. Cousto: Die Oktave. Berlin 1988). Physikalisch ist das nicht unzulässig, da auch die Physikalische Tonleiter einen unhörbaren Grundton hat, eine Schwingung mit 2 Hz. In der vierten Oktave dazu, bei 16 Hz, ist dann das entsprechende Subkontra-C zu hören.

Zweigen der hohen Eichbäume, aus welchen von den Priestern das Zukünftige geweissagt wurde."

Das Dodona-Orakel⁷ ist als Windorakel auch unabhängig von Schuberts Ausführungen bekannt.

Hoffmann übernimmt für "Die Automate" Schuberts Anschauungen dahingehend, daß die Musiker, den Priestern des Dodona-Orakels ähnlich, die schwachen Stimmen aus dem "fernen Geisterreich" der Natur innerlich erlauschen, sie für die Zuhörer verstärken und übersetzen sollen. Die Instrumentenbauer hätten eine "höhere musikalische Mechanik" zu erschaffen,

"welche die eigentümlichsten Laute der Natur belauscht, welche die in den heterogensten Körpern wohnenden Töne erforscht und welche dann diese geheimnisvolle Musik in irgendein Organon festzubannen strebt, das sich dem Willen des Menschen fügt und in seiner Berührung erklingt. Alle Versuche, aus metallenen, gläsernen Zylindern, Glasfäden, Glas, ja Marmorstreifen Töne zu ziehen oder Saiten auf ganz andere als die gewöhnliche Weise vibrieren und ertönen zu lassen, scheinen mir daher im höchsten Grade beachtenswert, und dem weitem Vorschreiten dieses Bestrebens, in die tiefen akustischen Geheimnisse, wie sie überall in der Natur verborgen, zu dringen, steht es nur im Wege, daß jeder mangelhafte Versuch gleich der Ostentation oder des Geldgewinns wegen, als eine neue, schon zur Vollkommenheit gediehene Erfindung angepriesen und vorgezeigt wird."

Dies wird im Dialog zwischen einem Dichter (Ferdinand) und einem Musiker (Ludwig) vorgetragen. Dem Dichter, der sich noch nicht recht das Ziel der akustischen und musikalischen Bemühungen denken kann, erläutert der Musiker dieses Ziel mit Hinweisen auf den erwähnten Naturphilosophen:

"Dies ist kein anderes", erwiderte Ludwig, 'als die Auffindung des vollkommensten Tons; ich halte aber den musikalischen Ton für desto vollkommner, je näher er den geheimnisvollen Lauten der Natur verwandt ist, die noch nicht ganz von der Erde gewichen.'

7 Es handelt sich um ein Zeus-Orakel.

'In jener Urzeit des menschlichen Geschlechts, als es, um mich ganz der Worte eines geistreichen Schriftstellers zu bedienen (Schubert in den 'Ansichten von der Nachtseite der Naturwissenschaft'), in der ersten heiligen Harmonie mit der Natur lebte, erfüllt von dem göttlichen Instinkt der Weissagung und Dichtkunst, als der Geist des Menschen nicht die Natur, sondern diese den Geist des Menschen erfaßte, und die Mutter das wunderbare Wesen, das sie geboren, noch aus der Tiefe ihres Daseins nährte, da umging sie den Menschen wie im Wehen einer ewigen Begeisterung mit heiliger Musik, und wundervolle Laute verkündeten die Geheimnisse ihres ewigen Treibens.'

... Aber noch sind jene vernehmlichen Laute der Natur, wie ich schon vorhin sagte, nicht von der Erde gewichen, denn nichts anders ist jene Luftmusik oder Teufelsstimme auf Ceylon, deren eben jener Schriftsteller erwähnt und die eine so tiefe Wirkung auf das menschliche Gemüt äußert, daß selbst die ruhigsten Beobachter sich eines tiefen Entsetzens, eines zerschneidenden Mitleids mit jenen den menschlichen Jammer so entsetzlich nachahmenden Naturtönen nicht erwehren können. Ja, ich habe selbst in früherer Zeit eine ganz ähnliche Naturerscheinung, und zwar in der Nähe des Kurischen Haffs in Ostpreußen erlebt. Es war im tiefen Herbst, als ich mich einige Zeit auf einem dort gelegenen Landgute aufhielt und in stillen Nächten bei mäßigem Winde deutlich lang gehaltene Töne hörte, die bald gleich einer tiefen gedämpften Orgelpfeife, bald gleich einer vibrierenden dumpfen Glocke erklangen. Oft konnte ich genau das tiefe F mit der angeschlagenen Quinte C unterscheiden, oft erklang sogar die kleine Terz Es, so daß der schneidende Septimenakkord in den Tönen der tiefsten Klage meine Brust mit einer das Innerste durchdringenden Wehmut, ja mit Entsetzen erfüllte.

'In dem unvermerkten Entstehen, Anschwellen und Verschweben jener Naturlaute liegt etwas, das unser Gemüt unwiderstehlich ergreift, und das Instrument, dem dies zu Gebote steht, wird in eben dem Grade auf uns wirken müssen''.

Und so kommt man denn allmählich zur Äolsharfe:

"Übrigens fasse ich dich ganz, wiewohl mir die enge Beziehung jener Naturlaute, von denen du sprichst, mit der Musik, die wir durch Instrumente hervorbringen, noch nicht deutlich einleuchtet.' 'Kann denn', erwiderte Ludwig, 'die Musik, die in unserem Innern wohnt, eine andere sein als die, welche in der Natur wie ein tiefes, nur dem höhern Sinn erforschliches Geheimnis verborgen, und die durch das Organ der Instrumente nur wie im Zwange eines mächtigen Zaubers, dessen wir Herr worden, ertönt? Aber im rein psychischen Wirken des Geistes, im Traume ist der Bann gelöst, und wir hören selbst im Konzert bekannter Instrumente jene Naturlaute, wie sie wunderbar, in der Luft erzeugt, auf uns niederschweben, anschwellen und verhallen.' 'Ich denke an die Äolsharfe', unterbrach Ferdinand den Freund; 'was hältst du von dieser sinnigen Erfindung?' 'Die Versuche', erwiderte Ludwig, 'der Natur Töne zu entlocken, sind allerdings herrlich und höchst beachtenswert, nur scheint es mir, daß man ihr bis jetzt nur ein kleinliches Spielzeug darbot, das sie mehrenteils wie in gerechtem Unmute zerbrach. Viel größer in der Idee als alle die Äolsharfen, die nur als musikalische Ableiter der Zugluft zum kindischen Spielwerk geworden, ist die Wetterharfe, von der ich einmal gelesen. Dicke, in beträchtlicher Weite im Freien ausgespannte Drähte wurden von der Luft in Vibration gesetzt und ertönten in mächtigem Klange."

Die Wetterharfe

Die Wetterharfe hat E.T.A. Hoffmann bis in die letzten Jahre seines Schaffens nicht losgelassen, sie ist ein zentrales Requisit im Roman vom "Kater Murr". Dort werden auch die Bemühungen um die Entwicklung neuerer Instrumente, die schon Thema der "Automate" sind, wieder aufgegriffen.

Im "Kater Murr" hat der Meister Abraham, eine Personifizierung des von Hoffmann geschätzten "sinnigen, von höherem Geiste beseelten Physikers und Mechanikers", eine Wetterharfe in einem fürstlichen Park aufstellen lassen, deren Klänge bei Sturm zusätzlich zu anderen Effekten den gepuderten und bezopften Hofstaat verstören. Davon berichtet Meister Abraham dem Kapellmeister Johannes Kreisler:

"'Oh', sprach Meister Abraham, 'ich weiß es ja, das Wildeste, Schauerlichste ist dir eben recht, und doch habe ich das vergessen, was dich ganz und gar den unheimlichen Mächten der Geisterwelt preisgegeben hätte. Ich hatte die Wetterharfe, die, wie du weißt, sich über das große Bassin hinzieht, anspannen lassen, auf der der Sturm als ein tüchtiger Harmoniker gar wacker spielte. In dem Geheul, in dem Gebraus des Orkans, in dem Krachen des Donners erklangen furchtbar die Akkorde der Riesenorgel. Schneller und schneller schlugen die gewaltigen Töne los, und man mochte wohl ein Furienballett vernehmen, dessen Stil ungemein groß zu nennen, wie man es beinahe zwischen den leinewandnen Wänden des Theaters nicht zu hören bekommt! - Nun! - in einer halben Stunde war alles vorüber. Der Mond trat hinter den Wolken hervor. Der Nachtwind säuselte tröstend durch den erschrockenen Wald und trocknete die Tränen weg von den dunklen Büschen. Dazwischen ertönte noch dann und wann die Wetterharfe wie dumpfes, fernes Glockengeläute.'"

Diese Mitteilung verhindert nicht, daß sich Kreisler später in einem kritischen Lebensmoment selbst von der Wetterharfe erschrecken läßt. *"Die Geister rühren sich in den Lüften und ihr Choral zerreißt die menschliche Brust!"*, klagt er gegenüber Meister Abraham und glaubt sich dem Wahnsinn nahe.

"Was den Organisten betrifft", beruhigt Meister Abraham den Kapellmeister, "der Euch draußen in dem Park schauerliche Chorale vorgespielt hat, so ist das niemand anders gewesen als der Nachtwind, der durch die Lüfte brausend daherfuhr und vor dem die Saiten der Wetterharfe erklangen. Ja, ja, Kreisler, die Wetterharfe habt Ihr vergessen, die zwischen den beiden Pavillons am Ende des Parks aufgespannt ist." - An dieser Stelle macht E.T.A. Hoffmann mitten im Roman eine Fußnote folgenden Inhalts: "Der Abt Gattoni zu Mailand ließ von einem Turme zum anderen funfzehn eiserne Saiten ausspannen und dergestalt stimmen, daß sie die diatonische Tonleiter angaben. Bei jeder Veränderung in der Atmosphäre erklangen diese Saiten stärker oder schwächer, nach dem Maß jener

Veränderung. Man nannte diese Äolsharfe im großen Riesen- oder Wetterharfe."

Kreisler ist beruhigt, aber auch enttäuscht:

"Nichts ist abgeschmackter, als wenn man bei solchen vermaledeiten Kunststückchen, die einem die Brust zusammenschnüren, dahinterkommt, daß alles natürlich zugegangen.

'Natürlich! - natürlich', rief Meister Abraham, 'als ein Mann von ziemlichem Verstande solltet Ihr doch einsehen, daß nichts in der Welt natürlich zugeht, gar nichts! - Oder glaubt Ihr, werter Kapellmeister, daß deshalb, weil wir mit uns zu Gebote stehenden Mitteln eine bestimmte Wirkung hervorzubringen vermögen, uns die aus dem geheimnisvollen Organism strömende Ursache der Wirkung klar vor Augen liegt?'"

E.T.A. Hoffmann ist der Überzeugung, daß den physikalischen Beschreibungsmöglichkeiten zum Trotz alle Phänomene letztlich unerklärbar und geheimnisvoll bleiben. Das gilt für die ganze Natur und für die ihr nach Hoffmanns Überzeugung entstammende Musik, und weder wissenschaftliche Formeln noch Notensysteme geben das Wesen der einen oder anderen wieder: So spottet er im "Klein Zaches" über das Tautologische physikalischer Erklärungen, als nämlich der Professor *"nach vielen physikalischen Versuchen glücklich herausgebracht hatte, daß die Finsternis hauptsächlich von Mangel an Licht herrühre"*, und über die Entwicklung und abstrakte Eigendynamik der Notenschrift sagt er in seinem Aufsatz über "Alte und Neue Kirchenmusik":

"Merkwürdig ist es, daß bald nachher, als Guido von Arezzo⁸ tiefer in die Geheimnisse der Tonkunst eingedrungen, diese den Unverständigen ein Gegenstand mathematischer Spekulationen und so ihr eigentümliches inneres Wesen, als es kaum begonnen, sich zu entfalten, verkannt wurde. Die wunderbaren Laute der Geistersprache waren erwacht und hallten hin über die Erde; schon war es gelungen, sie festzubannen, die Hieroglyphe des Tons in seiner melodischen und harmonischen Verkettung war gefunden. Ich meine die Musik-

8 995-1050, Schöpfer des mehrlinigen Notensystems

schrift der Noten. Aber nun galt die Bezeichnung für das Bezeichnete selbst; die Meister vertieften sich in harmonische Künsteleien."

Weder über physikalische Erklärungen der Schwingungsanregung noch über musiktheoretische Analysen der Teiltonspektren im Gegensatz zur Temperierung wäre für Hoffmann das Erlebnis von Windharfenklängen deutbar. Die Natur ist in seiner Vorstellung eine prinzipiell nicht rational erschöpfbare Welt, der Musiker steht, wie schon zitiert, in Resonanz zu ihr, ebenso der Dichter und auch der "sinnige, von höherem Geiste beseelte Physiker und Mechaniker" und Instrumentenbauer.

Diese sind Übersetzer und machen das, was sie angerührt hat, auch für das Publikum fühlbar. Sie schaffen die Verbindung zwischen der Natur als einer anderen Welt, "dem höheren Sein" auf der einen Seite und der Welt des Alltags auf der anderen, so daß auch der Zuhörer in Resonanz zum Geisterreich der Naturtöne kommt und selbst für sich zum Musiker wird. Hören ist nichts Passives. Wie man schon länger weiß, komponiert der Mensch beim Hören Töne, die, physikalisch gesehen, nicht da sind.

In der Windharfe aber mache sich der Naturlaut direkt hörbar und brauche keinen Interpreten und dessen Anregung aus dem Innern. Insofern zählt die Windharfe bei E.T.A. Hoffmann, obwohl sie ohne den menschlichen Musiker auskommt, nicht zu den Automaten. Das ist der zentrale Punkt.

Der unberechenbare, von weit her kommende Wind ist der Musiker, aber es bleibt zu fragen, was man denn hört, den natürlichen Wind oder die künstliche Saite. Auf jeden Fall darf nach Hoffmann die Windharfe als Vermittlerin des "Naturtons" nicht ein durch bloße Zugluft oder gar durch einen Blasebalg angeregtes Spielzeug sein, sondern sie muß als Wetterharfe draußen stehen im "Hörsaal der Natur", Hörsaal auch im wörtlichen Sinne, im Saal des Hörens. Das Instrument, auf das sich Hoffmann hier bezieht, wird von seinem Erbauer ausführlich beschrieben.

Gattonis Versuche

Am 16. September 1785 verfaßt in Como der Abbate Don Giulio Cesare Gattoni, Kanoniker der Kathedrale dort, eine wissenschaftliche Mitteilung in Briefform *"über eine neue Art, die kleinsten Veränderungen in der Atmosphäre zu entdecken, mit einem Apparat, der unendlich viel empfind-*

licher als andere bisher bekannte ist." ⁹ Gattoni hatte zuvor in Como den ersten Blitzableiter Italiens installiert und darüber veröffentlicht, nun arbeitet er an der Wetterharfe.

Empfänger des Briefs über die Wetterharfe ist der Chemieprofessor Don Pietro Moscati, Generaldirektor des Mailänder Haupthospital. Moscati hatte in seinem wissenschaftlichen Tagebuch vermerkt gehabt, daß "der lange, gut gespannte Eisendraht" einer elektrischen Batterie "zu gewissen Zeiten von selbst harmonisch wurde", wie Gattoni zitiert. Ähnliches hatten bei Wetterumschwüngen die Schweizer de Burglen und Haas unabhängig voneinander an gespannten Drähten beobachtet.

Haas selbst fand aber nach Gattonis Mitteilung den Draht nicht zuverlässig und auch keine Erklärung für das Phänomen.

Nach anfänglichen Fehlschlägen mit im Garten aufgespannten Drähten aus verschiedenen Metallen, darunter Silber und Gold, zog Gattoni fünfzehn Stahldrähte zwischen einem Turm und einer Loggia im dritten Stock seines Hauses. Die Entfernung zwischen dem "52 Arm" hohen Turm und dem Haus betrug "150 Schritte". Gattoni spricht von einer gigantischen Harfe. Er stimmt die fünfzehn Saiten so, daß man darauf eine Sonate a capriccio spielen kann: *"Ich versichere Ihnen, Herr, daß es ein wahres Vergnügen war, in jenen ersten Tagen über die verschiedenen Saiten zu streichen."* Danach stellt sich dieses Vergnügen *"wie alle Vergnügen als Vorhof von Leiden"* heraus. Regen, Schnee, Hagel und Wind, Wärme und Kälte verstimmen immer wieder die Harfe, und Gattoni kommt mit dem Nachstimmen nicht hinterher. *"Von daher ließ ich den Gedanken an die Harmonie fahren"*, schreibt er und daß er sich nun aufs Wesentliche konzentriert habe, den Zusammenhang von Klang und Wetter. Aus den Eintragungen seines Tagebuchs wählt er vier Beobachtungen - *Fakten* - aus.

Da Gattonis Experimente nur wenigen bekannt sind, zitiere ich im Folgenden aus seinem Brief:

"Faktum 2. Im laufenden Jahr 1785 waren die ersten Tage des Februar heiter, und strahlend schien die Sonne, trotzdem hörte man die

9 Die Beschaffung des Schriftstücks verdanke ich Wolfgang Pose, der es über das italienische Kulturinstitut in Hamburg erhielt, die Übersetzung aus dem Italienischen Georg Krieger.

Drähte zu verschiedenen Stunden am Tage und in der Nacht sanft rumoren, dann schwoh der Klang gradweise an Lautstärke und Tonhöhe an, nachdem er oft wieder angefangen hatte, umso mehr, wenn er lange Zeit sich selbst gehalten hatte. Am 4. Februar ging das Quecksilber fast einen halben Daumen nach unten, und das Hygrometer des Herrn di Saussure zeigte 92 Grad an. Nichtsdestoweniger war der Tag ruhig, obgleich der Himmel von einem sehr tiefen Blau war. Die harmonischen Drähte hörten an diesem Tag fast nie auf zu vibrieren, mit einer Intensität und Kraft, größer als die anderen Male. Am Nachmittag, bei herrlichem und völlig wolkenfreiem Himmel, trafen sich auf der Loggia der Harmonika eine Menge von angesehenen Personen, unter ihnen die Herren Brüder Arcidiacono, Pater Maestro vom Prediger-Orden, und der berühmte Professor Don Alessandro Volta¹⁰, die sich vorher niemals diesem graziösen Phänomen gegenüber befunden hatten. Sie waren darüber verwundert, und am meisten der Herr Don Alessandro, der bis dahin immer daran gezweifelt hatte, der nicht an fremde Berichte glaubte, sondern vielmehr dachte, daß die erhitzte Vorstellungskraft von vielen das ihre der Realität habe hinzufügen können. Und da er mich fragte, welche Prognose ich aus dieser andauernden Musik ableitete, erkühnte ich mich, frei heraus zu sagen, in der Atmosphäre gebe es eine große Umwälzung, deren Auswirkungen wir am folgenden Tage als Beweis haben würden. In der Tat blies nachts bis mittags ein sehr starker Wind, der den ganzen Himmel zuzog und am folgenden Tag Schnee fallen ließ, elf Mailänder Unzen tief, und der sich sehr oft lange Zeit hindurch wiederholte. ..."

Im Faktum 3 über seine "Meteorologische Harmonika" gibt Gattoni auch Intervalle an:

... gut waren die Terzen, die Quinten, die Primen usw. zu unterscheiden, mit einer Harmonie, ähnlich der, die aus einer Orgel¹¹

10 A. Volta (1745-1827), lehrte auch in Como. Nach ihm ist die Einheit der elektrischen Spannung benannt.

11 An anderer Stelle wird auf die Ähnlichkeit mit einem Glockengeläute hingewiesen.

hervorkommt, die vom Orgelbauer gestimmt und probiert wird. Am Abend des 29. Juni 1785 hörte man die Drähte der Harmonika so laut und weit, daß viele von einer Konversation in der Nähe auf die Straße herausliefen, um der Ursache dieses großen Brausens nachzugehen. Eine Stunde nach der Mittagszeit des folgenden Tages kam ein Sturm an, der viel Regen abrud, mit Blitzen und Hagel: ..."

Gattoni verbindet mit den Vibrationen der Drähte organismische Bilder:

"Bevor man anfängt, einen Klang zu hören, fühlt man, wenn man die Fingerspitzen auf den Draht legt, unter ihnen ein sehr leichtes Klopfen vorweg, das dem Pulsieren der Arterien von Lebewesen ähnelt; dann nehmen die Vibrationen stufenweise zu, und sie werden häufiger, wie bei Fieberhitze; schließlich erreichen sie einen Grad, daß man nicht mehr mit aufmerksamer Überlegung folgen kann, und jetzt fängt der Klang in direktem Verhältnis zur Bewegung in den Gedärmen, die den Metalldraht bilden, an, und er steigert sich bis zu jenem Grad, zu dem Durchmesser, Länge, Spannung des Drahtes fähig sind, und der Wärmegrad, der im Öfchen desselben aufrecht-erhalten wird. Von daher kommt es, da ja alle Drähte von solchen Umständen her verschieden sind, daß verschieden auch die Wirkungen sind, die sie - bezogen auf Lautstärke, Schnelligkeit und Dauer - hervorbringen. ..."

Während E.T.A. Hoffmann die Wetterharfe als gigantische Windharfe auffaßte, (Gattoni spricht von "arpa gigantesca"), will Gattoni eher den Schluß nahelegen, daß es nicht der Wind ist, der das Klingen hervorruft:

"Man hört das klingende Beben nicht in den Augenblicken der stärksten Windböen, von denen die Drähte angeregt werden, sondern nur, wenn nach dem Urteil der Sinne die Luft in Ruhe zu sein scheint."

Ich selbst habe die Erfahrung gemacht, daß für die Anregung einer Windharfe ein schwacher, aber anhaltender Luftstrom mehr bewirkt als eine kurze, heftige Bö. F. Kaufmann berichtet 1841¹² über die von Melhop erbauten Harfen: *"Ja, es spielt schon eine Harfe der erwähnten Art, wenn man sie in die Hand nimmt und mit derselben gehend einen Luftzug*

12 In: Allgemeine Musikalische Zeitung, Leipzig, Jg. 43, No. 38, S. 781-782

erregt. " Sowohl das restaurierte Original wie unsere Nachbauten zeigten, wie erwähnt, diesen Effekt, der sich nach einigen Sekunden zu einem kräftigen Klang aufbaut, ohne daß auf der Haut ein Luftzug zu spüren wäre. Daher ist es sinnvoll, Gattonis Experimente in der Zukunft zu wiederholen, bevor man Einstufungen von Windharfe und Wetterharfe in verschiedene Begriffsklassen akzeptiert.

Die Wetterharfe wird als Ergänzung im Verbund mit anderen meteorologischen Instrumenten gesehen:

"Man kann auf die Bewegungen der Drähte auch einige Beobachtungen von anderen bekannten Zeichen anwenden: Barometer, Hygrometer, Windmesser oder Anemoskop, geben jedes für sich nichts als ziemlich unsichere Zeichen: wenn sie aber übereinstimmen und wenn ihnen die verschiedenen Erregungen von unterschiedlicher Stärke, welche die gespannten Drähte geben, hinzugefügt werden, werden sie nicht ein einzigesmal in tausend Fällen betrügen." ...

Gattoni verweist auf den Vorteil der Verwendung von Resonanzkörpern auch bei der Wetterharfe und gibt Ratschläge hinsichtlich der Maße und des Materials der Drähte:

"Den größten Klang der Drähte hört man, wenn sie aus einem einzigen Stück bestehen, und wenn ihre Enden an elastischen Körpern befestigt sind: also Eisenstangen, die an einer hölzernen Zimmerdecke befestigt sind, oder besser: an großen Kisten aus altem Holz, mit Eisenhaken durch Schrauben und Muttern präpariert.

Wenn die Drähte nicht mehr als 30 Fuß lang sind, erhält man keinerlei Zeichen, und wenn sie das nötige Maß haben, aber aus anderem Material sind - Metall oder nicht - hat man davon einige, aber unendlich viel schwächere, und meistens fast unhörbare: solche erhält man von denen aus Kupfer, aus Messing, aus Silber, und schließlich aus Seide, und aus Hanf; aber diese letzteren sehr selten, und nur wenn sie aufs Äußerste gespannt sind; und an sehr trockenen Tagen bei großem Wind hört man sie. Es scheinen Wirkungen vorzugsweise nur dem nützlichsten und dem gefährlichsten Metall vorbehalten zu sein, das sich in der Natur zum Gebrauch der Menschen findet, weshalb das Eisen genannt wurde: 'optimum pessimumque vitae instrumentum'."

Rostbildung auf den Drähten beeinträchtigt deren Funktion nicht, im Gegenteil:

"Es scheint, daß sie, je mehr sie in Spannung der Luft ausgesetzt sind, besser werden, da die ältesten und die mit Rost bedeckten immer die ersten sind, die zittern. Das Gegenteil geschieht, wenn man sie lackiert oder mit Zinn weißt, aus dem Grund, daß Fett in die Zusammensetzung gerät." ...

Für die Ursache der Schwingungen schließt Gattoni elektrische Phänomene und Temperaturänderungen aus. Er macht dazu entsprechende Versuche: So läßt er Kanonenpulver unter den Drähten abbrennen *"und nach Beendigung des Zündvorgangs rannten vier schnelle Personen mit Gießkannen voll Wasser zum Abkühlen"*, aber die Drähten rühren sich nicht.

Er hält es schließlich für möglich, daß die Wetterharfe entweder auf Luftfeuchtigkeit oder Luftdruck reagiere, will sich aber nicht festlegen. Zudem ist er ja Amateur im guten Sinne, worauf er mit der abschließenden Bemerkung hinweist: *"Wenn ich mich in günstigere Umstände versetzen könnte, mir bedeutendere Erkenntnisse anzueigenen, würde ich es nicht unterlassen, sie weiterzugeben"*.

Windmusik an technischen Installationen

An Gattonis Experimenten ist bemerkenswert und zukunftsweisend, daß er Musik und Technik in einem Gegenstand verbindet, und die Musik entstammt wie das Technische einer Naturkraft. Modern gesprochen, schlägt er eine Brücke zwischen den "zwei Kulturen" (C.P. Snow), der technisch-naturwissenschaftlichen und der musisch-intellektuellen. Eine solche Verbindung ist nicht ohne Präzedenzfall. Alte Windmühlen in Portugal trugen in ihren Verspannungen zum Teil Klangkörper, die mit dem Drehen der Flügel eine Windmusik machten.¹³

Inwieweit nun die Wetterharfe tatsächlich Wetterumschwünge zu prognostizieren hilft, mag fürs erste dahingestellt sein, in jedem Fall können über das Klingen gespannter Saiten Windgeschwindigkeiten musikalisch

¹³ Diese Information und Abbildungen dazu verdanke ich H. Buhse, Schleswig, Rendsburg.

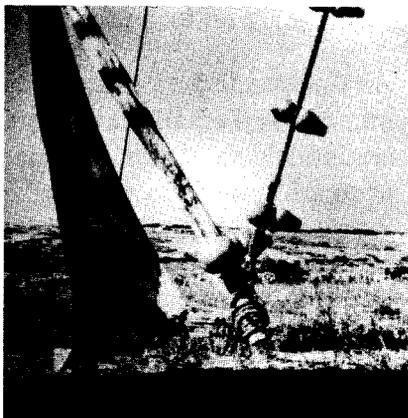
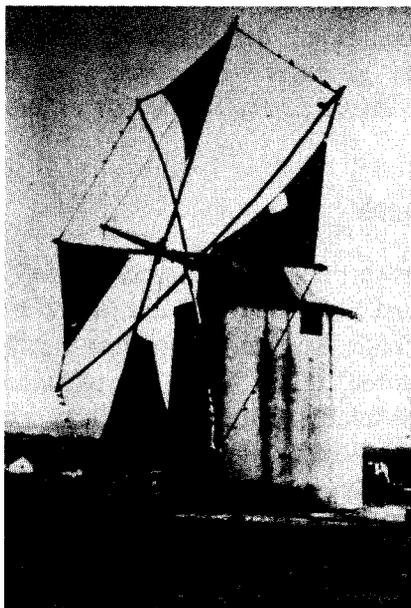


Abb. 3: Portugiesische Windmühle, mit Klangkörpern bestückt

Die durch die Klangkörper verursachten geringen Verluste an Windenergie wurden für dieses Vergnügen in Kauf genommen. (Fotos: H. Buhse)

ermittelt werden. Bestimmten Windgeschwindigkeiten entsprechen bestimmte angeregte Töne¹⁴. Die Verbindung der Windmusik mit technischen Installationen halte ich, bewußt betrieben, für äußerst reizvoll. Vom ingenieurwissenschaftlichen Standpunkt aus wird der Wind - von seiner Energielieferantenfunktion abgesehen - bisher fast ausschließlich als Störfaktor gesehen. Durch ihn angeregte Schwingungen von Hochbauten und technischen Installationen gilt es zu vermeiden.

Ein ganz anderer Zugang wäre es, technischen Installationen wie Brücken, Zäunen, Windkraftanlagen absichtsvoll akustische Qualitäten in Wechselwirkung mit dem Wind zu geben. Es könnte damit eine qualitativ andere Aufmerksamkeit von Technikern gegenüber der Natur eingeleitet werden im Hinblick auf eine Naturallianz, um einen Blochschen Terminus zu gebrauchen, oder um die Stimme der Natur vernehmbar in das rege Leben des Alltags zu bringen, wie es E.T.A. Hoffmann dem Techniker zutraut.

Wie schon angedeutet, enthält die Windharfe einiges an Künstlichem: die gespannte Saite aus über die ganze Länge gleichbleibendem (homogenem) Material und den Resonanzkörper. Bei der Windharfe hört man eher als die Musik des Windes die Musik der Saite, verstärkt und beeinflusst durch den Resonanzkörper. Dennoch macht die im Freien aufgestellte Windharfe auf Natur aufmerksam. Der Wind läßt sich nicht befehlen, die Anregung und das Klangspektrum hängen von der Stärke und Strömungsform des Windes ab, die Stimmung der Saiten verändert sich mit Wärme und Kälte, Nebeltröpfchen bringen den Klang zum Erliegen, und wenn man sie abwischt, tönt die Harfe wieder. Vielleicht fällt dem Zuhörer auch ein, daß der Wind, der ihm da Klänge beschert, keine lokale Angelegenheit ist, sondern aus Island kommt oder von den Azoren, oder allgemein aus der Wirkung der Sonne auf Wasser, Eis und Sand. Im Hörsaal der Natur, draußen, muß man mit Unberechenbarkeiten leben, die im Laboratorium und im Konzertsaal eingedämmt sind. Das sieht zunächst wie ein Nachteil aus, im Sinne einer größeren Naturaufmerksamkeit sind diese Unberechenbarkeiten ein Vorteil.

14 E. Bäuerle: Kármánsche Wirbelstraßen und Obertonspektren bei Windharfen, IPN-Polyskript.

Auch die Empfindlichkeit der Luft, die sich darin ausdrückt, daß sich von kleinen lokalen Anregungen ausgehend, in der Ferne mächtige Strukturen ausbilden, mag ins Bewußtsein kommen. Der niederbayerische Schmetterling, der einmal leise mit den Flügeln schlägt, woraus ein Taifun über Peking wird, ist mittlerweile zum geflügelten Wort aus der Chaostheorie geworden.

Insgesamt kann der Umgang mit der Windharfe dazu beitragen, die Aufmerksamkeit für die Luft als Anreger und Übermittler von Tönen zu schärfen. Beim Hören wie beim Sehen werden entfernte Ereignisse wahrgenommen, aber ein grundsätzlicher Unterschied ist, daß man durch ein Vakuum hindurch sehen, aber nicht hören kann, das Hören ist an ein Medium gebunden, im allgemeinen an die Luft. Das ist bekannt, aber ich erinnere mich, welch starken Eindruck es auf mich machte, als ich in einem leergepumpten Glasgefäß einen Klöppel gegen eine Glocke schlagen sah, die nicht zu hören war. Als aber über einen Hahn Luft allmählich in das Gefäß gelassen wurde, fing die Glocke erst leise, dann immer fröhlicher an zu bimmeln. Obwohl ich doch wußte, daß ohne Medium kein Schall transportiert wird, war ich innerlich verblüfft und glaubte, über die eigenen Ohren zu erleben, was Hegel meinte, als er formulierte, daß, was *bekannt* sei, deshalb noch nicht *erkannt* sei.

Die Erzeugung von Klängen an der Windharfe macht vor allem auf die Luft als Anreger von Tönen aufmerksam und ist damit der menschlichen Stimmbildung verwandt. Am deutlichsten wird diese Verwandtschaft beim Obertongesang, wo es darauf ankommt, von der Klangfarbe der Stimme ausgehend zu den Teiltönen, den Obertönen zu kommen. Diese Gesangstechnik ist in Klöstern Asiens zu Hause, wird aber inzwischen auch bei uns gelehrt. Der Obertonsänger Daniel Diestelkamp, dem ich bei einem Kurs für Schauspieler zusah, sagte seinen Zuhörern: Stellen Sie sich Ihre Stimmbänder als Saiten vor, an denen Sie Ihren Atem vorbeistreichen lassen, als sei es der Wind. Voilà! Wenn man so darauf aufmerksam gemacht wird, entdeckt man schnell die Ähnlichkeit zwischen Windharfenklang und Obertongesang. Von gleichgestimmten Saiten, ja sogar von einer einzigen, kommen unterschiedlich hohe Töne. Aus einem einzelnen Menschen ertönen gleichzeitig unterschiedlich hohe Stimmen.

Von der musikalischen Tradition her ist die Windharfe zwar ein für sich stehendes Instrument, sofern man sie überhaupt als Instrument auffaßt, aber wenn man sich überlegt, sie zu begleiten, so kämen an erster Stelle die menschliche Stimme und an zweiter Stelle einige Blasinstrumente, die im Englischen schöner als wind instruments bezeichnet werden, in Betracht, nicht nur der Verwandtschaft des Atems mit dem Wind wegen, sondern auch aus technischen Gründen: Stimmung und Tonhöhe sind besonders leicht variierbar und an die Windharfe anzupassen. Es läge nahe, die Begleitungen als Improvisationen zu gestalten. Beispiele für die Begleitung einer Windharfe mit einer Holzflöte beziehungsweise mit einem Saxophon, das der Tonanregung durch ein Schilfblättchen wegen ja auch zu den Holzblasinstrumenten gehört, sind vom norwegischen Jazz-Saxophonisten Jan Garbareck zu hören¹¹. Allerdings improvisiert Garbareck nicht direkt zur Windharfe, sondern im Studio zu einer Aufnahme, die zuvor von einer Windharfe (Konstrukteur: Sverre Larssen) an der südnorwegischen Küste gemacht wurde.

Die Windharfe erlebt auch in der bildenden Kunst eine gewisse Aufmerksamkeit, wie sie sich vereinzelt in Klangskulpturen ausdrückt. Beispiele sind die Arbeiten Udo Idelbergers, der unter anderem verlassene Bunker des ehemaligen Atlantikwalls mit Drähten und Resonanzdosen miteinander verspannt hat.

Einer wirklichen Renaissance der Windharfe hat bisher entgegengestanden, daß sie, gemessen am üblichen Lärmpegel unserer Zeit, zu leise ist. Die Windharfe legt auf schmerzliche Weise die Frage nahe, wie sehr sich wohl die Hintergrundgeräusche der romantischen Zeit von denen der heutigen in Art und Lautstärke unterschieden haben mögen. Wer heute mit Windharfen experimentiert, muß erfahren, daß zumindest bei Tage auch in den scheinbar verlassensten Gegenden des ländlichen Raumes immer von irgendwoher Motorengeräusch kommt und das Instrument übertönt.

Die inzwischen einfachste und im Guten wie im Schlechten zeitgemäße Weise, den Windharfentönen Gehör zu verschaffen, ist die elektronische Verstärkung. Die Tonaufnahme, zu der Garbarek gespielt hat, kam von einer elektrisch verstärkten Windharfe, wie er mir sagte. Man kann den

11 Titel "Dis" der gleichnamigen Schallplatte, ECM 1093 (1977)

Ton bei der elektronischen Verstärkung der Windharfe mit Pick-up-Mikrofonen direkt von den Saitenschwingungen abnehmen. Die Mikrophone haben eine so geringe Reichweite, daß Störgeräusche aus der Umgebung kaum eine Rolle spielen. Ein Resonanzkörper ist ebenfalls überflüssig, es schwingen nur die Saiten selbst. Koppelt man die elektronische Verstärkung mit einer Funkübertragungsanlage, so lassen sich durch Wind angeregte Schwingungen von Saiten oder Verspannungsdrähten in Innenräume übertragen. Für Komponisten und Musiker stünde so eine ungewöhnliche Klangquelle zur Verfügung. Zur Zeit experimentieren wir erfolgreich mit dieser Möglichkeit, durch Wind angeregte Klänge vom Freien in den Innenraum zu holen. Kritisch, unter dem Gesichtspunkt der Naturbegegnung betrachtet, ist dieses Verfahren von noch größerer Naturferne als die Positionierung von Windharfen in halb geöffneten Fenstern zur Biedermeierzeit. Andererseits haben die heute für den Wohnungsbau üblichen und vorgeschriebenen Schall- und Wärmedämmungen dazu geführt, daß, vom Licht abgesehen, die Isolierung der Wohnung von der Natur draußen nun weit stärker ist als in der Biedermeierepoche. Durch die geschlossenen Thermopenfenster dringen weder Vogelstimmen, noch bilden sich auf ihnen im Winter Eisblumen.

Neben der Möglichkeit, vom Wind angeregte Saitenschwingungen elektronisch zu verstärken und zu übertragen, gibt es auch Wege, akustische Windharfen, d.h. solche, die über einen Resonanzkörper klingen, zu verbessern, in dem die Saiten genauer auf den Resonanzkörper abgestimmt werden. Dazu muß man die Intensitätsverteilung der verschiedenen Frequenzen im Klopftton des Resonanzkörpers untersuchen. Zu diesem Zweck wird der Klopftton von einem sogenannten "Sampler" aufgenommen und das Frequenzspektrum durch einen Rechner dargestellt und ausgewertet. Die folgenden Abbildungen zeigen Ausschnitte aus einem solchen Spektrum und aus der entsprechenden Frequenzanalyse.¹⁶

Der Klopftton wurde an einer von Kurt Niemann am IPN gebauten Windharfe gewonnen, die einen sphärischen Resonanzkörper besitzt. Sie ist ebenfalls abgebildet, weiter ein Savonius-Windrotor, der mit Saiten bespannt wurde.

16 Erstellt durch Jens Liley, Kiel, mit einem im Auftrag von E. Bäuerle entwickelten Rechnerprogramm.

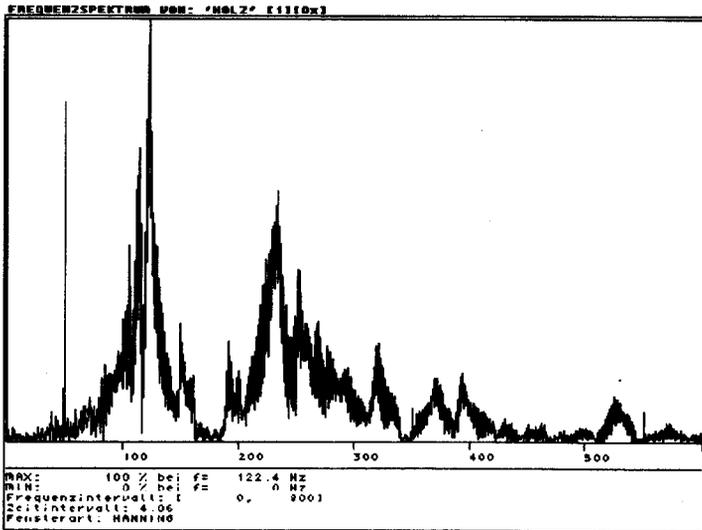


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Frequenzspektrum eines Klopf"tons"

28.3 % bei f=	106.9 Hz		28.7 % bei f=	132.8 Hz
29.1 % bei f=	100.2 Hz		29.2 % bei f=	103.4 Hz
29.7 % bei f=	115.5 Hz		30.3 % bei f=	103 Hz
30.7 % bei f=	102.2 Hz		31.2 % bei f=	108.9 Hz
32.3 % bei f=	104.2 Hz		32.4 % bei f=	118.2 Hz
35.4 % bei f=	132 Hz		36.6 % bei f=	130.5 Hz
36.7 % bei f=	106.2 Hz		36.9 % bei f=	131.3 Hz
38.7 % bei f=	130 Hz		39.2 % bei f=	127.8 Hz
39.7 % bei f=	109.6 Hz		39.9 % bei f=	105.7 Hz
40.8 % bei f=	119 Hz		42.6 % bei f=	110.3 Hz
45.7 % bei f=	127.3 Hz		46 % bei f=	129.3 Hz
46.5 % bei f=	128.6 Hz		46.6 % bei f=	104.9 Hz
47.4 % bei f=	110.8 Hz		49.7 % bei f=	119.7 Hz
51.6 % bei f=	126.6 Hz		51.7 % bei f=	125.9 Hz
51.8 % bei f=	115 Hz		53.4 % bei f=	125.1 Hz
59.6 % bei f=	111.6 Hz		60.1 % bei f=	113.1 Hz
61.4 % bei f=	120.4 Hz		62.8 % bei f=	112.3 Hz
63.1 % bei f=	124.6 Hz		68.6 % bei f=	113.5 Hz
69.6 % bei f=	114.3 Hz		73.4 % bei f=	123.9 Hz
80.2 % bei f=	50 Hz		82.9 % bei f=	121.2 Hz
86.4 % bei f=	123.2 Hz		93.8 % bei f=	121.9 Hz
100 % bei f=	122.4 Hz			

Abb. 5: Intensitätsverteilung der Frequenzen

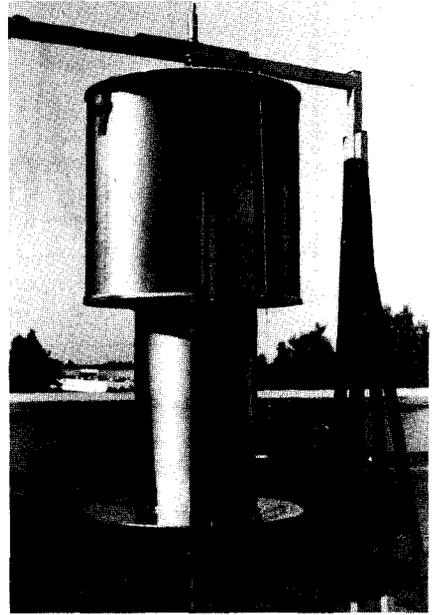


Abb. 6: Windharfe mit sphärischem Resonanzkörper (links)

Abb. 7: Mit Saiten bespannter Savonius-Windrotor (rechts)

Nach der Frequenz, die im Klopfon mit der größten Intensität enthalten ist, müssen dann die Saiten ausgewählt und gestimmt werden. Dann kann der Resonanzkörper die Saitenschwingungen optimal verstärken. Der so ausgewählte Grundton der Windharfe muß nicht unbedingt ein Ton sein, der sich in eine Tonleiter einordnen läßt, die sich auf den per Konvention mit 440 Hertz festgelegten Kammerton a^1 bezieht.

Melhop selbst ist so vorgegangen, daß er die Saitenstimmung dem akustischen Verhalten des Resonanzkörpers angepaßt hat, wie der Akustiker F. Kaufmann in der Leipziger "Allgemeinen Musikalischen Zeitung" - in der

auch zuvor E.T.A. Hoffmann Aufsätze und Rezensionen veröffentlicht hatte - schrieb (s.o.):

"Bei jedem Instrument ist der Stimnton angegeben, welcher nach der Chladni'schen Tonlehre im Grundton der Resonanzdecke gefunden wird. Wenn danach die Saiten in Gleichklang stehen, so bedarf es nur eines leisen Zuges, um sie in Vibrazion zu bringen."

Will man eine akustische Windharfe als Wetterharfe bauen, die längere Perioden im Freien aushalten soll, so ist es ratsam, für den Resonanzkörper mit anderen Materialien als Holz zu experimentieren und statt der Darmsaiten Stahlsaiten zu wählen. Als Materialien für den Resonanzkörper scheinen Aluminium und Kohlefaser vielversprechend. Insgesamt sprechen außer naturphilosophischen und musikalischen Argumenten auch die technischen Möglichkeiten für eine Renaissance der Windharfe.

Bei den Bestrebungen, vom Wind angeregte Klänge besser hörbar zu machen, soll aber nicht vergessen werden, daß der Wind sich als Stimme der Natur direkter als über den Umweg der Anregung harmonischer Schwingungen von Saiten im Rauschen von Blättern und Zweigen und dem Pfeifen an Kanten von Gebäuden äußert. Die Beschäftigung mit Windharfen soll die Fähigkeit, in diesen Naturlauten Musik zu finden, fördern.

Barbara Grünig, Kassel

Natur als Garten?

Naturverhältnis als Grundlage pädagogischer Überlegungen

In den letzten Jahren hat sich zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, daß der derzeit praktizierte Umgang des Menschen mit der Natur binnen kürzester Zeit zu Katastrophen führen wird, die den Fortbestand des Menschen selbst sowie der meisten anderen Lebewesen in Frage stellen.

Neben allen Überlegungen zu notwendigen Veränderungen in Politik und Wirtschaft ist das Naturverhältnis selbst in den Mittelpunkt der Diskussion gerückt. Es geht hierbei nicht darum, dem Einzelnen Schuld und Verantwortung für jene Strukturen aufzubürden, die zu diesen Entwicklungen geführt haben und damit politische und ökonomische Entscheidungsträger zu entlasten. Vielmehr scheint die Reflexion des derzeit herrschenden Naturverhältnisses und seiner Gewordenheit eine der Bedingungen für Veränderungen im gesamten Umweltbereich zu sein.

Die Notwendigkeit der Veränderung des Naturverhältnisses rückt dieses wiederum in den Blickpunkt der Pädagogik. Als Natur-Lehrender (und darunter möchte ich nicht nur Lehrer, sondern auch Erwachsenenbildner, Umweltberater, Medien-Schaffende etc. zusammenfassen) sehe ich mich also in der doppelten Anforderung, mir zum einen Gedanken über ein mögliches, anderes, besseres Naturverhältnis zu machen, zum anderen aber auch immer die Umsetzbarkeit einer solchen Vorstellung in Curricula und die möglichen Konsequenzen aus einer solchen Bildungsarbeit mitzudenken.

I. Natur und Naturverhältnis

"Naturverhältnis" kann zunächst nur ein Arbeitsbegriff sein, die Probleme seiner genaueren Bestimmung ergeben sich aus den Schwierigkeiten der Definition eines gültigen Naturbegriffes. Die Philosophie ringt von jeher um eine gültige Bestimmung dessen, was Natur sei und wie die Existenz, Denken und Handeln des Menschen in ihr und in Beziehung zu ihr zu betrachten sei. Dieses Problem möchte ich gerne weiterhin den Philosophen überlassen, komme jedoch nicht umhin, für die weiteren Überlegungen einen Arbeitsbegriff von Natur zu umreißen.

Zunächst scheinen wir einen vorwissenschaftlichen Alltagsbegriff von Natur zu benutzen, der eine eher subjekthafte Natur meint - im Gegensatz zu den einzelnen Gegebenheiten der Natur, die Objektcharakter haben. Die Gesamtnatur umschließt im Alltagsverständnis mehr als nur die Summe der Lebewesen, ist Kraft und vielleicht mystische Person; einzelne Gegebenheiten der Natur sind als Individuen ansprechbar und mit bestimmten Charaktermerkmalen ausgestattet, werden aber in ihrer Vielheit zur Ressource.

Das Naturwesen Mensch ist in der Lage, Zustände und Gegebenheiten herzustellen oder zu denken, die den derzeitigen Bestand der Natur zu weiten Teilen vernichten oder zumindest sehr stark verändern können. Es fällt schwer zu entscheiden, welche Handlungen und Produkte des Naturwesens Mensch als Natur bezeichnet werden können und welche nicht. Ein Naturbegriff, der der Zerstörung der Lebensgrundlage des Menschen (durch den Menschen) gleichgültig gegenüber steht, führt sich jedoch selbst ad absurdum, umsomehr, wenn dieser Naturbegriff Grundlage pädagogischer Überlegungen sein soll. Es gilt also, einen Arbeitsbegriff von Natur zu fassen, der von einem Naturzustand oder einem Naturdesiderat ausgeht, der menschliches Leben ermöglicht. Der Arbeitsbegriff von Natur gründet sich zunächst auf die gegenwärtig vorhandene Natur. Es ist jedoch möglich, daß bereits im Moment Schreiben dieses Satzes jene Art oder Gegebenheit der Natur ausstirbt oder vernichtet wird, die zum Fortbestand menschlichen Lebens nötig ist, oder daß wir feststellen, daß eine solch wichtige Gegebenheit bereits vor 50, 100 oder 1000 Jahren vernichtet wurde. Ich schlage jedoch einen gewissen Zweckoptimismus

vor, der, vielleicht zu Unrecht, davon ausgeht, daß die derzeit auf diesem Planeten vorhandenen Gegebenheiten der Natur prinzipiell menschliches Überleben ermöglichen. Dies sagt noch nichts über den Zustand dieser Gegebenheiten aus, darüber, ob sie im Moment oder in Zukunft - bei Beibehaltung der derzeitigen Praktiken - dieses Überleben ermöglichen, es ist eine rein prinzipielle Annahme.

Da das Naturverhältnis abhängig ist vom in/an Natur handelnden Menschen, kann dieses Naturverhältnis auch nur vom Menschen her beschrieben werden. Aus der Problematik des Naturbegriffes ergeben sich Schwierigkeiten bei der Beschreibung des Naturverhältnisses.

Eine erste Annäherung könnte Naturverhältnis ansprechen als das Handeln bestimmende und in Handlung sich äußernde Naturerfahrung, in der wissenschaftlich-forschende und nicht-forschende Naturerkenntnis zusammenfließen, die wiederum innerhalb des jeweils geltenden Erkenntnis-systems stattfinden und durch dieses reguliert werden¹.

Die Erkenntnis-systeme sind eingebettet in Weltbilder, die die ethischen, moralischen oder ideologischen Bedingungen der Erkenntnis, der Wahrnehmung und der Interpretation von Mitwelt konstituieren.

In der Geschichte des Naturverhältnisses nach Ausblendungen früherer Naturverhältnisse zu suchen und an diesen das derzeitige zu messen oder sie als Diskussionsgrundlage für das zu verändernde aktuelle Naturverhältnis zu verwenden, birgt gewisse Schwierigkeiten in sich. Aufgrund der Quellenlage ist eine Aussage eher über die Geistes- und Ideengeschichte des Naturverhältnisses möglich und nur sehr bedingt über die Geschichte des alltäglichen, des "trivialen" Naturverhältnisses. Nichtsdestoweniger gibt es Anzeichen, die für den Fortbestand gewisser Relikte archaischen Naturverhältnisses bis in unseren gegenwärtigen Alltag sprechen.

Es ist mir im Moment nicht möglich, das derzeit herrschende Naturverhältnis befriedigend zu beschreiben. Es ist jedoch vielleicht möglich, zumindest einige der Strukturen zu betrachten, die für das derzeitige Naturverhältnis konstituierend sind.

1 Barbara Grünig: Natur, Baum, Mensch - Zur Entwicklung des Verhältnisses des Menschen zur Natur am Beispiel der Bäume. Kassel 1989, S. 11ff

Der alltägliche individuelle und gesellschaftliche Umgang mit Natur erschöpft sich in der maximalen Nutzung der Natur oder in ihrer Zurichtung zu maximaler ökonomischer oder ästhetischer Nutzung. Wider besseres Wissen stellen wir angebliche und oft fragwürdige ökonomische Notwendigkeiten über ökologische Vernunft.

Die Handlungen sind nicht projektierend, die Nutzung oder die Vorkehrungen zu Nutzungsmaximierung beziehen sich auf die Gegenwart, die nächste Ernte, die laufende Legislaturperiode, die nächsten 5 Jahre, jedoch entgegen aller Lippenbekenntnisse kaum auf die nächste Generation, das nächste Jahrhundert.

Das Naturverhältnis ist selten von dem Bewußtsein determiniert, daß uns nur diese eine Welt und diese eine Natur zur Verfügung steht. Statt dessen handeln wir, als könnten wir tatsächlich nach der Verwüstung dieser Natur zu einer anderen weiterziehen, als sei es ausreichend, das genetische Material dieser Welt zu konservieren, um entweder eine andere Natur und Welt zu finden oder zu konstruieren.

Die Regenerationskräfte der Natur werden völlig überschätzt, überall da, wo Natur noch nicht nach dem Maß des Menschen zurechtgeschnitten ist, wird sie als letztlich doch überlegene Kraft betrachtet. Die Größe/das Ausmaß dieser Erde und der Natur werden völlig überschätzt, globale Wirkungen regionaler Ursachen nicht berücksichtigt.

Unsere Vorstellungen von einer idealen Natur decken sich weder mit denen der realen Natur noch mit den alltäglichen Handlungen, d.h., unser Umgang mit Natur dient nicht der Verwirklichung unserer Idealvorstellung von ihr.

II. Zur Problematik der Umweltpädagogik

Umweltpädagogik und Ökodidaktik sind zu Schlagworten in der pädagogischen Diskussion geworden - nicht nur da, wo es um Naturwissenschaften und naturwissenschaftlichen Unterricht geht, sondern auch als Grundlage allgemeiner pädagogischer Konzepte. Angesichts der ökologischen Katastrophen scheint Bildung hin zu einem sinnvolleren Umgang mit der Mitwelt immer drängender notwendig.

Zum einen wird besonders in den naturwissenschaftlichen Fächern versucht, ökologisches Wissen zu erarbeiten und zu vermitteln.

Zum anderen sehen wir uns vor der Notwendigkeit, angesichts der alle Lebensbereiche des Menschen betreffenden ökologischen Krisen, der Komplexität unserer Lebensstrukturen und der Notwendigkeit zu interdisziplinärer Zusammenarbeit, zu überdenken, ob nicht eine weit über die Naturwissenschaften hinausreichende Ökologie zur allgemeinpädagogischen Grundlage werden müßte.

Letztendlich zielen alle Bemühungen der Umweltpädagogik, sei es in Schule, Erwachsenenbildung oder Medien, auf eine wünschenswerte Veränderung des Naturverhältnisses des Individuums und der Gesellschaft.

Die Bemühungen der Umweltpädagogik scheitern jedoch häufig an den Widerständigkeiten verkrusteter Institutionen und Bildungsbükratien. Sie sollte im Idealfall im Schulbereich nicht das Bonbon der naturwissenschaftlichen Fächer sein, sondern als pädagogisches Prinzip in alle Fächer einfließen und diese miteinander vernetzen. Sie tritt auch mit dem Anspruch an, sich nicht nur auf kognitive Wissensvermittlung zu beschränken, sondern auch einen affektiven Bezug zur Mitwelt herzustellen. Sie sollte über Schule hinaus Natur-Bildungs-Prozesse in Erwachsenenbildung und Medien initiieren.

Ein gewissermaßen naturgegebener Hemmschuh der Umweltpädagogik ist ihre Nähe zur "naturwissenschaftlichen" Ökologie und deren Einbindung in die traditionellen Naturwissenschaften, die letztendlich alle Versuche jenseits ihrer spezifischen Erkenntnis- und Erfahrungsformen erschweren.

Aber selbst da, wo es gelingt, Umweltpädagogik in einem umfassenderen Sinne zu praktizieren und über die reine Fakten- und Wissensakkumulation hinauszugelangen, besteht eine latente Unsicherheit darüber, ob auf diesem Wege zu Einsicht, Sensibilität und letztendlich einer Veränderung des Naturverhältnisses zu gelangen ist. (Welchen Stellenwert haben die schönen Wahrnehmungsübungen und Cornell-Spiele für mich und für die Schüler, wenn ich sie auf die Primarstufe beschränke?)

Auf der anderen Seite irritieren in gewisser Weise die Entwürfe zu einer neuen Umweltethik². Eine veränderte Ethik könnte Grundlage und Folge eines veränderten Naturverhältnisses sein. Eine Veränderung der ethischen Vorstellungen einer Gesellschaft passiert jedoch nicht von alleine, wenn sie auch nicht bewirkt werden kann, so kann sie doch vielleicht durch Bildungsprozesse unterstützt werden. Wie aber lassen sich solche Bildungsprozesse vorstellen? Wie sind Verzahnungen derartiger Bemühungen mit dem Alltagsgeschäft des Lernens über Natur herzustellen?

Wie de Haan³ darlegt, ist Natur als Thema in der Pädagogik keineswegs eine Entdeckung unserer Zeit.

Bereits Theoprast von Eresos⁴ (der zuweilen als Vater der Ökologie bezeichnet wird) untersuchte und beschrieb Zusammenhänge zwischen Abholzung der griechischen Bergwälder, Verkarstung, Wasserknappheit und Humusabtrag.

Rudorff⁵ warnte vor mehr als hundert Jahren vor den Folgen von Bachbegradigungen und Kahlschlag der Feldraingehölze.

Die Bemühungen, Menschen auf einen sinnvolleren Umgang mit Natur hinzuweisen, sind Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende alt. Aber selbst da, wo versucht wurde zu verdeutlichen, daß Menschen sich mit ihrem zerstörerischen Umgang mit Natur selbst schaden, scheint dies geringen Erfolg gehabt zu haben. In der Geschichte des Naturverhältnisses - soweit sie rekonstruierbar ist - begegnen uns selbst in sehr frühen Epochen Ereignisse, die auf Strukturen im Naturverhältnis hindeuten, die uns nicht so fremd sind.

-
- 2 Vgl. z.B. Klaus Michael Meyer-Abich: *Aufstand für die Natur*. München/Wien 1990
 - 3 Gerhard de Haan: *Natur und Bildung*. Weinheim/Basel 1985, S.17 ff
 - 4 J. Donald Hughes: *Ecology in Ancient Civilisations*. Albuquerque 1975, S.64, ferner G. Senn: *Die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode in der Antike und ihre grundsätzliche Förderung durch Theoprast von Eresos*. Aarau 1933, S.121 f
 - 5 Ernst Rudorff: *Über das Verhältniß des modernen Lebens zur Natur*. In: *Preußische Jahrbücher* Bd.65, Heft 3, 1880, S.262 f

Ein Beispiel wäre die Diskussion um den pleistozänen Overkill⁶, wonach der Mensch durch seine Jagdtätigkeit bereits zur Ausrottung bestimmter eiszeitlicher Tierarten beigetragen hat. Vermutlich ist dies nur in Insellagen der Fall gewesen, wenn die Tiere keine Ausweichmöglichkeiten hatten. Festzuhalten ist jedoch, daß zumindest Anzeichen darauf hindeuten, daß trotz der geringen Bevölkerungsdichte der eiszeitliche Mensch wohl in der Lage war, einschneidend in die Ökosysteme einzugreifen, in dem er sich von der Natur zu seinem Lebensunterhalt soviel nahm wie er eben bekommen konnte. Reste einer derartigen Struktur des Naturverhältnisses sind bis in unsere Gesellschaft hinein erhalten geblieben: Wir lieben es immer noch, im Wald wildwachsende Beeren und Pilze zu sammeln - obwohl wir diese ebensogut anbauen und kaufen könnten⁷. Nicht genug der Freude über ein Geschenk der Natur, für das wir nicht durch Saat oder Pflege sorgen mußten, wir leben unseren Sammeltrieb trotz Schwermetallbelastung und radioaktiver Verseuchung aus, wir können nicht aufhören, einzusammeln, solange noch Platz in den Körben ist. Die Faszination, die vom Beschenkt-werden durch die Natur ausgeht, pervertiert sich zum "mitnehmen, was man umsonst kriegen kann".

Ein weiteres Beispiel wäre die Versalzung der Felder der Sumerer⁸ durch fortgesetzte künstliche Bewässerung zur Steigerung der Produktivität. Die daraus resultierende Unfruchtbarkeit der Felder trug eventuell zum Niedergang der sumerischen Kultur bei. Ähnliches finden wir in der Landwirtschaft der Gegenwart: Versteppung durch Übernutzung, Humusabtrag durch Erosion infolge der Beseitigung von Hecken etc., Überdüngung, Verseuchung der Böden durch Pestizide u.s.w. Der Weizenanbau der Sumerer nahm ebenso wie der Maisanbau in deutschen Mittelgebirgslagen keine Rücksicht auf die natürlichen Gegebenheiten von Boden und Klima, die den Bedürfnissen dieser Pflanzen zuwider laufen.

6 Vgl. Christoph Willms: Der Mensch als Veränderer seiner Umwelt und der Biosphäre (Manuskript für das Deutsche Institut für Fernstudien Tübingen). Groß-Gerau 1987, S.18 f

7 Joachim H. Weniger: Die Erfindung der Agrikultur. In: Hubert Markl (Hrsg.): Natur und Geschichte. München/Wien 1983, S. 178; Lewis Mumford: Mythos der Maschine. Frankfurt/M. 1981, S. 131

8 Helga Winger: Die Umweltsünden der Sumerer. In: Natur 11/1983, S.89 ff

Die Grundstruktur ist hier der radikale Eingriff in die Natur zur Steigerung ihrer kurzfristigen Produktivität - aus Sicht des Menschen - ohne Rücksicht auf die Folgen, vielleicht in Unkenntnis der Wirkungen des Eingriffs in einem komplexen Ökosystem, vielleicht aber wirklich zur momentanen Gewinnmaximierung ohne Planung für folgende Generationen.

Ein letztes Beispiel möchte ich anführen, da es mir besonders eindringlich erscheint: Im antiken Griechenland wurden drakonische Strafen für das Umschlagen von Bäumen aus heiligen Hainen niedergelegt.⁹ Ein derartiges Gesetz wird eine Gemeinschaft erlassen, wenn schon Zuwiderhandlungen vorgekommen oder zu befürchten sind. Im göttergläubigen Griechenland, dessen Haine vielleicht die Bedeutung unserer Kathedralen gehabt haben könnten, ist ein Gesetz nötig, um Menschen davon abzuhalten, einen heiligen Baum wegen dem Wert seines Holzes umzuschlagen. Ich erinnere hier nur an Naturschutzgesetze und ihre Umgehung, wenn sich herausstellt, daß geschützte Gebiete Rohstoffe enthalten oder günstig als Bauland zu verkaufen sind. Die zugrundeliegende Struktur wäre schlicht die materielle Bereicherung um jeden Preis.

Das triviale Naturverhältnis der letzten 10.000 Jahre scheint sich in seinem Wesenskern nicht geändert zu haben. Religiöse, ethische oder juristische Schranken können den Menschen offensichtlich kaum davon abhalten, mit Natur so zu verfahren, daß es ihm zum alleinigen und momentanen Vorteil gereicht.

Hier stellt sich die Frage, ob wir hinsichtlich unseres Naturverhältnisses überhaupt lernfähig sind?

III. Utopien der idealen Natur

Bildungskonzeptionen sind in der Regel zukunftsorientiert, ihre Grundlage ist eine Utopie vom zukünftigen Leben der Menschen, das in irgendeiner Beziehung sinnvoller oder besser sein soll als das bisherige.

Es scheint, daß viele der derzeitigen pädagogischen Modelle zu Umweltdidaktik oder Umweltlernen ihr zugrundeliegendes Bild der idealen - im

⁹ Wilhelm Mannhardt: Wald- und Feldkulte. Bd.2: Antike Wald- und Feldkulte. Berlin 1877, S. 27

pädagogischen Sinne utopischen - Natur und der Wechselwirkungen dieser Natur mit dem Menschen nicht explizieren. Ich möchte dennoch fragen, wie die - impliziten - Utopien der derzeitigen Umweltpädagogik im Hinblick auf das Naturverhältnis aussehen. Der folgende Versuch erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Jenseits aller Realität spukt die Utopie der vom Menschen unberührten Natur durch unsere Vorstellungen. Ich habe verschiedentlich StudentInnen und KollegInnen gebeten, ein Bild von der idealen, utopischen Natur zu malen. Auf den meisten dieser Bilder kamen keine Menschen oder eindeutig vom Menschen produzierten Gegenstände vor. Unsere Sehnsuchtsvorstellungen von einer heilen Natur ist die einer vom Menschen unberührten Natur. Vielleicht liegt hierin aber auch ein Schuldgefühl angesichts der vom Menschen zerstörten Natur.

Eine Vorstellung von einer vom Menschen unberührten Natur als utopischer Idealzustand einer Pädagogik, die ein zu veränderndes Naturverhältnis zu ihrer Aufgabe erklärt, ist aber in sich widersinnig. Es ist immer der Mensch, der die vom Menschen unberührte Natur denkt - er könnte logischerweise nicht in ihr leben.

Trommer¹⁰ legt überzeugend dar, wie die Vorstellung von der Wildnis als idealer und bewahrenswerter Natur sich im Denken der Amerikaner entwickelt hat. Dieses Ideal (und somit auch der Nicht-Eingriffs des Menschen in diese Natur) hat vielleicht auch ihren Eingang in umweltpädagogische Konzepte gefunden.

Wildnis, d.h. vom Menschen unberührte Natur größerem Umfanges, gibt es in Europa seit über 1000 Jahren nicht mehr. Wenn wir hier noch unsere Geistesgeschichte mit einbeziehen, die im Kultur- und nicht Naturraum des Mittelmeergebietes entstand, so ist Wildnis seit schätzungsweise 3000 Jahren für unsere Anschauung und wohl auch für unser Denken nicht mehr bestimmend.

Andererseits wissen wir auch, daß sich die Artenvielfalt Mitteleuropas nur im Kulturraum entwickeln konnte, wir gehen davon aus, daß eine vom

10 Gerhard Trommer: "Wilderness" - ein weittragendes Leitbild amerikanischen Naturverständnisses. Verhandl. d. Ges. f. Ökologie. Berlin 1991, Bd. 21

Menschen niemals berührte Natur in unseren Breiten wesentlich artenärmer wäre.

Sicher ist es gut und notwendig, am Naturverhältnis anderer Kulturen und Epochen zu lernen. Das Naturverhältnis des wildbeuterisch lebenden Ureinwohners von XY kann uns neue Sichtweisen der Natur eröffnen. Dieses Naturverhältnis kann uns als Korrektiv dienen, aber das zugrundeliegende Idealbild der Natur ist in unserer Kultur nicht mehr einzulösen.

Wenn wir die Beschäftigung mit dem Naturverhältnis anderer Kulturen oder das Loblied der unberührten Wildnis in der der pädagogischen Arbeit nicht in den richtigen Bezugsrahmen stellen, müssen wir uns Wirklichkeitsferne vorwerfen lassen, dann verkommen diese Bemühungen zu einer Spielerei, die nicht ernstzunehmen ist und die letztendlich keinerlei Auswirkungen auf den tatsächlichen Umgang mit Natur in unserer Gesellschaft haben kann.

Eine weitere Utopie könnte man aus jener sogenannten Umweltpädagogik ableiten, die sich auf ökologische Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht beschränkt und sich auf Ökosystemtheorien begründet. Ich möchte diese Utopie provokativ den kybernetischen Ökomechaniker nennen. Er ist gefangen von der Vorstellung, daß wir nur Grundlagen zum Einschätzen der ökologischen Folgen menschlichen Handelns bzw. zur Wiederherstellung der zerstörten Natur erlangen, wenn wir möglichst alle Zusammenhänge, Vernetzungen und Regulierungsmechanismen verstehen.

Diese Utopie akzeptiert den Eingriff des Menschen in Natur.

Die Fehler, die er dabei bisher gemacht hat, können durch entsprechende Kalkgaben oder den Einsatz eines bestimmten Raubinsektes gemildert oder ungeschehen gemacht werden, wenn wir erst die ganze Komplexität des Systems begriffen haben. In Zukunft wird der Mensch immer weniger Fehler machen, da er vor dem Eingriff in die Natur das Simulationsprogramm seines Computers nach möglichen Folgen befragen kann. Dieser Ansatz hilft uns vielleicht bei der Bewältigung einiger aktueller Probleme auf der technischen Seite, er ist kaum als pädagogische Utopie anzusprechen. Der Versuch, die Komplexität ökologischer Systeme zu begreifen, sie handhabbar und vorhersehbar zu machen, bewegt sich weiterhin im Erkenntnis- und Wahrnehmungsbereich der Naturwissenschaften und führt nicht zu einem anderen Naturverhältnis.

Verbeeks¹¹ Vorstellungen von der Anthropologie der Umweltzerstörung machen jegliche pädagogische Überlegungen von vornherein obsolet. Wenn unser Handeln an der Natur wie überhaupt unser Verhalten durch tradigenetische Dispositionen bestimmt ist, die sich letztendlich nur durch evolutionäre Prozesse ändern würden, sofern dies Überlebens- bzw. Reproduktionsvorteile brächte, müssen wir uns zumindest keinerlei Gedanken mehr um die pädagogische Umsetzung eines neuen Naturverhältnisses machen.

Ich gebe zu, daß Verbeeks Annahme zumindest den oben geäußerten Verdacht erklären könnte, die Menschen seien im Laufe ihrer Geschichte kaum in der Lage gewesen, einen Lernprozess hin zu ökologisch sinnvollem Umgang mit Natur zu durchlaufen.

Verbeeks Lösungsvorschläge zielen letztendlich darauf hin, die Verhaltensdispositionen zu überlisten, indem Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die Auswirkungen der genetisch vorbestimmten Handlungen in ökologisch sinnvolle Bahnen lenken. Dies setzt eine Art Elite voraus, die genau weiß, welches Verhalten ökologisch sinnvoll ist, die ferner in der Lage ist, sich über die eigenen genetisch bedingten Verhaltensdispositionen hinwegzusetzen und die Menschheit dazu bringt, sich ökologisch sinnvoll zu verhalten, ohne daß diese ihre Verhaltensdispositionen verändern. Es ist auch kein Lernvorgang mehr nötig.

Es stellt sich nun die Frage, welche Aspekte oder Bedingungen in eine Utopie oder ein modellhaftes Bild einbeschrieben sein müßten, das uns zumindest aus derzeitiger Sicht und Kenntnisstand ökologisch wie ökonomisch befriedigt und einen Ansatz zum Lernen und somit zur Veränderung des bestehenden Naturverhältnisses konstituiert.

IV. Notwendige Grundlagen des Naturverhältnisses als Folge der Lebensweise

Bei Betrachtung der historischen Gewordenheit des Naturverhältnisses versuchen wir immer wieder, den "Knackpunkt" zu finden, an dem die Veränderungen im Naturverhältnis stattfanden, die letztendlich zu den heutigen

11 Bernhard Verbeek: Die Anthropologie der Umweltzerstörung. Darmstadt 1990

Problemen führten. Diese Herangehensweise impliziert, daß das Naturverhältnis zu anderen Epochen oder in anderen Kulturen ein ökologisch Verträglicheres gewesen sein könnte. Je nach Autor werden diese Knackpunkte im Entstehen der modernen Naturwissenschaft, bei Descartes, im Geist-Materie-Dualismus, bei Newton, bei Aristoteles, im Christentum oder im Neolithikum gefunden.¹² Derartige Festschreibungen setzen voraus, daß es tatsächlich möglich wäre, Aussagen über das triviale Naturverhältnis zu treffen, dies ist aber, wie oben angedeutet, schwierig. Darüber hinaus haben wir auch bereits gesehen, daß ökologisch unsinniges Verhalten bzw. vom Menschen verursachte ökologische Katastrophen sich durch die gesamte Menschheitsgeschichte ziehen.

Die erste und zwingende Veränderung, die jedes Lebewesen, so auch der Mensch, seiner Mitwelt zufügt, ist die Entnahme von Energie und Rohstoffen sowie anderen Lebewesen zu seiner eigenen Ernährung und seinem Fortbestand. Der Mensch entnimmt der Natur zwangsweise Pflanzen und Tiere zu seiner Ernährung, Kleidung und Schutz. In Wechselwirkung mit seinem Naturverhältnis muß auch seine Lebensweise stehen, das Klima, in dem er lebt, seine gesellschaftlichen Strukturen etc. Eine Wildbeutergesellschaft in einem milden Klima inmitten üppiger Vegetation wird der Natur weniger oder anderes zu ihrem Lebensunterhalt Notwendiges entnehmen müssen und schon von daher ein anderes Naturverhältnis entwickelt haben als eine Gesellschaft von Ackerbauern in eher kühlem Klima.

Auf jeden Fall muß mit dem Beginn von Pflanzenanbau und Viehzucht etwas gänzlich Neues in das Naturverhältnis des Menschen getreten sein. Da sich am Prinzip der Nahrungsmittelbeschaffung durch Anbau und Tierhaltung sowie an der Sesshaftigkeit nichts geändert hat, könnten wir unter bestimmten Voraussetzungen unsere Lebensweise heute immer noch als neolithisch bezeichnen. Seit dem Übergang zu dieser Lebensweise haben sich zwar die Verfahren verändert, mit denen wir unsere Versorgung mit Lebensmitteln sicherstellen wollen. Mit der Technisierung der Landwirtschaft und der Gentechnik scherte der Mensch anscheinend völlig aus den ökologischen Kreisläufen aus, was sich jedoch nicht änderte ist das Prinzip der "Optimierung" - aus Sicht des Menschen - der natürlichen Pro-

12 Vgl. z.B. Morris Berman: Wiederverzauberung der Welt. Reinbeck 1985

duktivität bestimmter nutzbarer Naturgegebenheiten, d.h., ein Charakteristikum der neolithischen und nachneolithischen Zeit ist der Eingriff in Art, Zeit und Ort der Produktion der Natur.

Häufig wird argumentiert, die derzeitigen Strukturen des Naturverhältnisses seien nur Folge und logische Weiterentwicklung dieses bereits im Neolithikum angelegten Naturge- und -verbrauchs: Der paläolithische Mensch entnahm der Natur, was sie ihm schenkte, der neolithische Mensch begann, Natur zu versklaven.

Selbst unsere Mythologie scheint diesen Weg zu weisen: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Sündenfall und neolithischer Lebensweise, erst nach der Vertreibung aus dem Paradies muß Adam im Schweiß seines Angesichts auf dem Acker schuften.

Hier stellt sich nun die Frage, wie sich die zwangsweise Veränderung im Naturverhältnis, die sich durch den Eingriff des Menschen in die Produktion der Natur ergeben muß, beschreiben ließe. Der Nahrungsmittel anbauende Mensch ist ja nicht mehr nur in der Rolle des von der Natur Beschenkten, sondern versteht sich als ein mit der Natur Produzierender. Diese Kooperation erschafft ein anderes Selbstbewußtsein und ein Bewußtsein von Teilhabe an der Kreativität der Natur (in mehrerlei Bedeutung), welches auch vom Wissen um seine Abhängigkeit von der Natur in diesem Prozeß nicht aufgehoben wird.

Neben derartigen Aspekten des Naturverhältnisses, die sich aus dem "Partner"-Selbstverständnis des Nahrungsmittel anbauenden Menschen ergeben, erfordert eine solche Wirtschaftsweise selbst bestimmte Verhaltensregeln und somit auch ein bestimmtes Naturverhältnis, d.h. die Lebensweise des in Kooperation mit der Natur produzierenden Menschen müßte ihn auf ein bestimmtes Naturverhältnis verpflichten, sofern diese Lebensweise erfolgreich sein soll.

Im folgenden will ich versuchen, Eckpunkte des Naturverhältnisses zu umreißen, die sich zum einen auf den Menschen in seiner Rolle als "Beschenkten" und zum anderen als "Kooperationspartner" beziehen. Man könnte sich diese zum einfacheren Verständnis auch als vorneolithischen und neolithischen Menschen vorstellen. Die in den Eckpunkten dargestellten Forderungen und Konsequenzen für das Naturverhältnis des produ-

zierenden Menschen werde ich zuweilen auch synonym als "neolithisches Programm" bezeichnen, möchte dies aber lediglich als illustrierenden Begriff verstanden wissen. Das von mir so bezeichnete "neolithische Programm" hat nichts oder nur sehr wenig mit dem historischen Ort und unseren Kenntnissen oder Vermutungen darüber zu tun.

Einige Eckpunkte des Naturverhältnisses des von der Natur beschenkten Menschen wären:

- Der Mensch entnimmt der Natur soviel wie möglich von dem, was er gebrauchen kann
- Dem Beschenkt-werden steht die Sorge gegenüber, von der Natur nicht vergessen zu werden
- Der Mensch ist Naturwesen, aber nicht ausschließlich, Natur kann ihn am Leben erhalten, aber Kern seines Daseins ist Behauptung gegenüber der Natur, Kampf gegen Natur
- Das Wissen des Menschen über Natur beschränkt sich auf die direkte Nutzbarkeit
- Natur und Welt sind endlos, grenzenlos, wenn der Mensch einen Naturraum erschöpft hat oder sich z.B. das Klima verändert, zieht er weiter und sucht sich einen neuen Naturraum.

Die Eckpunkte des Naturverhältnisses des produzierenden Menschen könnten sich etwa folgendermaßen darstellen:

- Steigerung der Produktivität derjenigen Naturgegebenheiten, die vom Menschen nutzbar sind
- Eingriff in den Ort der Produktion der Natur, wobei dem zunächst durch z.B. Bedürfnisse von Pflanzen Grenzen gesetzt sind. (Die Treibhausproduktion von Erdbeeren im Winter - Eingriff in Ort und Zeit - ist vielleicht unter einem anderen Aspekt zu betrachten)
- intensive Kenntnisse über Lebenszusammenhänge, Zyklen, Bedürfnisse von Pflanzen und Tieren, permanentes Lernen über Natur an der sich ständig verändernden Natur (als Voraussetzungen für Eingriff und Schadensbegrenzung)

- Erhaltung der Produktivkraft nach bestem Wissen zur Sicherung des eigenen Überlebens und zur Gewährleistung, daß auch künftige Generationen an der selben Stelle werden leben können
- projektierender Umgang mit Natur
- Kooperation mit Natur im Bewußtsein der Tatsache, daß letztendlich die schöpferische und produzierende Potenz in der Natur liegt

Eine der wichtigsten Feststellungen scheint mir zu sein, daß das Naturverhältnis des "neolithischen Programmes" eine vorher ungeahnte Intensität der Auseinandersetzung mit Natur und des Lernens über Natur verlangt. Demgegenüber erscheint das Naturverhältnis des "Beschenkten" eher gleichgültig.

Ein Beispiel: Wenn ich Radieschen essen will, genügt es zu wissen, wie Radieschen aussehen und wo und wann ich sie finden kann. Wenn ich Radieschen anbauen will, muß ich wissen, wann und in welcher Tiefe und Dichte sie zu säen sind, wie feucht sie zu halten sind, auf welche Dichte zu vereinzeln, wie die Samen oder die Pflanze im Keimblattstadium aussehen etc.

Die Betrachtung dieser Eckpunkte und der oben angeführten Verhaltensmuster läßt den Verdacht aufkommen, daß die Anforderungen an das Naturverhältnis, die sich aus der produzierenden Lebensweise ergeben bzw. Bedingungen für deren Gelingen sind, mitunter nicht ausreichend erfüllt wurden. Nicht nur unser gegenwärtiges Naturverhältnis steht über weite Strecken nicht im Einklang mit diesen Forderungen, offensichtlich wurden die Eckpunkte auch in früheren Epochen bisweilen nicht oder unzureichend eingelöst.

Eben die Strukturen unseres Naturverhältnisses, die zum zerstörerischen Umgang mit Natur führen, sind zutiefst in der Lebensweise des "Beschenkten" verwurzelt, man könnte auch sagen, sie seien vorneolithisch.

Die Eckpunkte, die gewissermaßen Voraussetzungen und notwendige Konsequenzen der jeweiligen grundsätzlichen Lebensweise darstellen, sind zunächst Hilfskonstruktionen.

Es ist fraglich, ob derartige Bedingungen und Konsequenzen dem Menschen je bewußt waren, der eine bestimmte Lebensweise betrieb.

Besonders ist zu fragen, ob und in welcher Weise die sich aus der produzierenden Lebensweise ergebenden Notwendigkeiten und Konsequenzen erkannt wurden und sich im Naturverhältnis niederschlugen.

Alle jene Bereiche, in denen wir ein zerstörerisches Naturverhältnis konstatieren, sind somit nicht auf eine Perpetuierung des Naturverhältnisses zurückzuführen, das sich aus der produzierenden Lebensweise ergab, sondern auf seine Pervertierung.

Die Eckpunkte des Naturverhältnisses der Lebensweise des vorneolithisch lebenden Menschen werden mit den Machtinstrumenten, die der Mensch seit dem Beginn von Ackerbau und Viehzucht entwickelte - und die durchaus notwendiger Bestandteil dieser Lebensweise sein könnten - verbunden zur übelsten Art des Naturverhältnisses, in der die projektierenden Elemente, die eben die produzierende Lebensweise erst sinnvoll machen, vernachlässigt werden.

Wie könnte nun ein Modell aussehen, das Bedingungen und Konsequenzen des Naturverhältnisses einer produzierenden Lebensweise erlaubt, und gleichzeitig eine sinnvolle pädagogische Utopie darstellt, eine in pädagogische Konzepte umsetzbare Vorstellung, die sozusagen die demokratische Teilhabe aller Menschen an den Gegebenheiten und dem Lernen über Natur impliziert?

V. Natur als Garten?

Es wäre eine Utopie von Natur denkbar, die ich hier mit dem Begriff "Gartenmodell" bezeichnen möchte. Diese Vorstellung von Natur schließt den Menschen, seine Kultur, auch die Veränderungen, die er Natur notwendigerweise zufügt, ein. Sie könnte unter Umständen eben das Denken, Betrachten, Reden über Natur durch den Menschen selbst einschließen. Die Kooperation des Menschen mit der Natur erfordert vom Menschen eine ständige, intensive Wahrnehmungspraxis und ein beständiges Lernen.

Dieses Gartenmodell möchte ich jedoch in keinem Fall so verstanden wissen, daß etwa der reale übliche Kleingarten mit den schnurgeraden Beetreihen und den Dünger- und Pestizidgaben nach Plan vorgestellt wird. Alle jene Auswüchse in realen Gärten, die negative ökologische Folgen haben, sind letztendlich auf ein Handeln des Menschen in diesem Garten

zurückzuführen, das dem "neolithischen Programm" widerspricht. Es kann auch nicht Ziel sein, einen historischen Garten als Ideal zu ergreifen, oder etwa Phantasien einer Gartenrevolution im Sinne von "jeder lebt von seiner Scholle" wecken. Zunächst geht es nur um den Garten als Modell eines möglichen Naturverhältnisses, in dessen Idealform wir uns die Eckpunkte des Naturverhältnisses der produzierenden Lebensweise eingelöst denken könnten und das uns u.U. als Diskussionsgrundlage für eine pädagogische Utopie dienen kann. Ein solches Bild ist gerade in der Pädagogik nicht neu, ich möchte es jedoch hier lediglich als Modell für die Akkumulation aller im obigen Sinne wünschenswerten Aspekte des Naturverhältnisses diskutieren und die historischen pädagogischen Besetzungen außer Acht lassen.

Die Geschichte der Gärten und der Gartenkultur wird über weite Strecken auch als eine Geschichte der Demonstration der Unterwerfung der Natur unter menschliches Maß und ästhetische Normen verstanden. Besonders die feudale Gartenkultur war sicher auch Demonstration der Allmacht der Feudalherren, die sich eben über die menschlichen Untertanen hinaus auf die gesamte Natur erstreckte. Hier stoßen wir an ein ähnliches Problem wie bei der Beschreibung des Naturverhältnisses: es ist schwer, Zeugnisse für die triviale Gartenkultur zu finden.

Die Utopie vom Garten, der den Menschen ernährt und somit eine Form der Integration des Menschen in die natürliche Umwelt darstellt - und damit auch indirekt eine bestimmte Form des Naturverhältnisses erfordert - ist sehr alt.

Etymologisch¹³ läßt sich unser Wort Garten wohl auf "ghorto-s" zurückführen, im indogermanischen mit der Bedeutung "Flechtwerk, Zaun, Umzäunung, Eingehegtes. Kirchhoff¹⁴ verweist auf die mögliche Verwandtschaft zu "choros" - Tanz, Tanzplatz und den Garten als Ort der Lebensfreude, die im Tanz ihren Ausdruck findet.

13 Hermann Kirchhoff: Urbilder des Glaubens: Labyrinth - Höhle - Haus - Garten. München 1988, S.73 ff

14 ebenda

Die Vorstellung vom Garten akzeptiert das Eingreifen des Menschen in die Natur in einem bestimmten, von der Wildnis abgegrenzten Bereich unter Beachtung bestimmter Regeln und Voraussetzungen. Heute müßten wir so weit gehen, die Natur außerhalb des abgegrenzten Garten als überlebensnotwendig für den Garten anzusehen, sie in das Geschehen im Garten zu integrieren, oder besser, auf die Umzäunung zu verzichten und nur von Bereichen des Eingriffs und Bereichen des Nicht-Eingriffs zu sprechen.

Die Funktion des Menschen, die Garten erst entstehen läßt, geht jedoch über den Eingriff in Natur hinaus: Sie ist Gestaltung und schöpferischer Prozeß in Kooperation mit der Natur.

Im Garten werden Nahrungsmittel produziert, seine geringe Größe ermöglicht die Einbindung und Überschaubarkeit ökologischer Kreisläufe, er bietet eine Vielfaltigkeit an Kulturen, die Arbeit im Garten fordert intensive Auseinandersetzung mit Boden, Klima etc.

Über die ökonomische Versorgung hinaus scheint der Garten auch den ästhetischen und psychologischen Bedürfnissen des Menschen zu entsprechen. Der Aspekt der Ästhetik im Garten darf nicht unterbewertet werden. Gernot Böhme¹⁵ sieht im Garten (und hier wiederum im Prinzip des englischen Gartens) ein Ausgangsmodell für eine neu zu entwickelnde ökologische Ästhetik.

Ich gebe zu, daß sich an dieser Stelle ein schier unlösbares Problem auftut: Das Anlegen der schnurgeraden Beetreihen ohne jegliche Spontanvegetation, das wöchentliche Trimmen des Zierrasens und das "Aufräumen" des abgefallenen Laubes und Altholzes geschieht aus einer Vorstellung heraus (im Garten muß Ordnung herrschen), die den Stellenwert einer Pseudo-ästhetik hat. Oder, anders gefragt: Können wir lernen, einen ökologisch sinnvoll angelegten und bearbeiteten Garten schön zu finden?

Böhmes englischer Garten ist ein Landschaftsgarten, in dem Bäume und Büsche vorkommen, Wasser und Hügel, aber selten Blumen und nie Gemüse. Es wäre also zu überlegen, welche ästhetischen Prinzipien sich auf einen idealen Modellgarten übertragen lassen, der auch der Ernährung des Menschen dienen soll.

¹⁵ Gernot Böhme: Für eine ökologische Naturästhetik. Frankfurt/M. 1989, S. 79 ff

Der englische Garten stellt die in der Natur vorkommenden Pflanzen in einer Weise zur Schau, wie sich im Prinzip auch wildwachsend darstellen könnten. Eine vom Gärtner sorgfältig komponierte Buchengruppe könnte auch ohne den Eingriff des Menschen so auf einer Lichtung stehen. Die Schönheit für den Betrachter liegt eben darin, daß der Eingriff des Menschen nicht deutlich wird, in der Illusion, er habe nicht stattgefunden. Derartige Gärten erreichten oft erst nach Jahrhunderten den Zustand, den der Gärtner konzipierte. Dies bedingt auch eine gewisse ökologische Verträglichkeit der Anlage.

Zuweilen wurde versucht, den Übergang zwischen dem Garten und der umgebenden Landschaft unsichtbar zu machen. An dieser Stelle verliert der Garten den Aspekt des Umzäunten, umfriedeten, abgegrenzten und wird zumindest in der Illusion des Betrachters zum Bestandteil der Landschaft.

Paradiesvorstellungen sind Gartenutopien, am deutlichsten in den Paradiesgärten des Mittelalters nachzuvollziehen. Der Garten als ideale Jenseitswelt ist vielen Kulturen zu eigen, wobei Klima und Lebensweise der Kulturen das Paradiesgartenbild prägen.

Im Gegensatz zum Acker ist der Garten auch immer noch Lebensraum des Menschen, mit dem Garten schafft er sich einen idealen Lebensraum, der ihn auch noch ernährt.

Das Gartenmodell müßte die Erhaltung aller Arten von Leben und möglichst vieler unbelebter Gegebenheiten der Natur, auch derer, die der Mensch nicht direkt als Nahrung oder ähnliches nutzen kann, aus verschiedenen Gründen einschließen. Neben der Bedeutung, die diese Arten und Gegebenheiten in ihrem indirekten Nutzen für die nutzbaren Arten und Gegebenheiten und somit für den Menschen haben, stellen sie auch eine grundlegende individuelle wie kollektive Erfahrungsmöglichkeit dar.

Jegliche Erfahrungs- und damit Lernmöglichkeit an natürlichen Gegebenheiten hätte innerhalb des "neolithischen Programmes" einen wichtigen Stellenwert, zum einen, da die konsequente Realisierung der produzierenden Lebensweise ständige Erfahrungen und ständiges Lernen an und über Natur voraussetzt, zum anderen, da jede Art und jede Gegebenheit gewissermaßen eine Trainingsmöglichkeit für die menschlichen Sinne darstellt. Es muß ja beim Versuch, die produzierende Lebensweise zu verwirkli-

chen, auch darum gehen, ein Sensorium und ein Wissen zu erlangen, welches uns überhaupt befähigt, zu entscheiden, welche der menschlichen Eingriffe in ihrem Sinne vertretbar sind.

So ergibt sich ein Sinn für die Erhaltung der Walderdbeere zum einen daraus, daß sie wichtiger Bestandteil eines Ökosystems ist, das positive Auswirkungen auf das von mir zur Nahrungsproduktion genutzte Ökosystem ausübt, zum anderen bietet sie mir eine bestimmte Geruchs- und Geschmackserfahrung, die ihren Wert in sich selbst hat.

Messner¹⁶ spricht von 4 Arten des Naturwissens: dem mimetisch-symbolischen als der Fähigkeit, die Naturdinge als antlitzhaftes Gegenüber zu erleben, dem lebenspraktischen Umgangswissen, dem Wissen der modernen Naturwissenschaften und schließlich dem verstehenden Wissen, welches sich bemüht, die Entstehungs- und Wirkungszusammenhänge der ersten drei Arten des Naturwissen zu klären. Bildungsarbeit muß letztendlich darauf abzielen, diese Formen des Wissens in einem sinnvollen Dialog zu vereinen.

Übertragen auf das Gartenmodell könnte man vermuten, daß dieses vermutlich nicht möglich ist unter völliger Ausblendung des subjekthaften Naturbildes und dem mimetisch-symbolischen Naturzuganges, da eben das "neolithische Programm" vom Menschen Kenntnisse über Natur verlangt, die vielleicht nur über diese Erfahrungs- und Wahrnehmungswege zu erreichen sind.

Intensive Kenntnis und Lernen über Natur im Rahmen der produzierenden Lebensweise sind nicht allein über die kognitive Ebene möglich, lebenspraktisches Wissen und das Wissen der Naturwissenschaften, die eine eher objekthafte Natursicht bedingen, reichen hier nicht aus.

Der affektive Bezug, die Naturgegebenheit als Subjekt sind Voraussetzung und Ergänzung kognitiven Lernens und der Umsetzung des Gelernten auf andere Situationen.

Der einzelne Apfelbaum im Garten, der gepflanzt wurde, begossen, an den man sich anlehnen kann, der sich im Wind bewegt, hat Subjektcharakter.

¹⁶ Rudolf Messner, Horst Rumpf: Natur und Bildung. In: Die Grundschulzeitschrift 53/1992, S.9 ff (siehe auch S. 5 ff in diesem Band)

Diese Subjekthaftigkeit muß einbeschrieben werden in den objekthaften Charakter, den der Apfelbaum bekommt, wenn der Gärtner ihn beschneidet, die Äpfel erntet und wiegt, durch den Eingriff des Menschen und durch seine Benutzung. Der affektive Zugang zum Baum wird notwendig ergänzt und verstärkt durch das kognitive Wissen um die Art des Baumschneidens oder die biochemischen Vorgänge bei der Photosynthese. Das reine Wissen um die Photosynthese verhindert nicht das Abschlagen des Baumes.

Da die Gegebenheiten im Garten durch seine überschaubare Größe auch individuellen und subjekthaften Charakter bekommen, sind uns ganz andere Wahrnehmungs- und Auseinandersetzungsmöglichkeiten gegeben als wenn wir z.B. landwirtschaftlichen Feldbau betrachten. Vielleicht konstituiert sich bereits aus der Gleichzeitigkeit von Individualität/Einzigartigkeit und Gebrauchswert der Gegebenheiten im Garten ein verändertes Naturverhältnis. Der Kohlkopf aus dem Garten ist der mit den Fraßspuren, von dem ich die Raupe abgelesen habe, und er wird jetzt zu Salat verarbeitet. Der Garten bietet die Möglichkeit, jede natürliche Gegebenheit in ihm zu kennen, in ihrer Geschichte zu kennen. Jeglichen Eingriff in meinen Garten werde ich mir genau überlegen, da ich die Folgen dieses Eingriffs auf ewig vor Augen habe. Wenn ich unvernünftig handele, wird mich der Garten irgendwann nicht mehr ernähren, ich bin jedoch von ihm abhängig und an ihn gebunden.

Das Gartenmodell als Vorstellung von der Einlösung eines Naturverhältnisses, wie es sich zwangsweise aus der anbauenden Lebensweise ergeben müßte, bietet also auf mehreren Ebenen Ansatzpunkte für pädagogische Arbeit.

Zum einen ergibt sich die Notwendigkeit des Lernens und der intensiven Auseinandersetzung mit der Natur schon aus den Eckpunkten des "neolithischen Programmes" selbst, die wir uns ja in diesem Modell verwirklicht vorstellen. Weiter ergeben sich aus der Individualität der Gegebenheiten im Garten affektive Lernmöglichkeiten. Übertragen auf das Verhältnis zur gesamten Natur weist dies auf die Notwendigkeit affektiven Lernens und des emotionalen Bezuges zu individuellen Gegebenheiten hin.

Die Arbeit des Menschen im Garten erlaubt ebenso wie die Verwendung der angebauten Nahrungsmittel vielfältige und unmittelbare sinnliche Erfahrungsmöglichkeiten, erfordert aber auch ein praktisches Umgangswissen, das wiederum in Verzahnung mit dem Wissen und Lernen in den Naturwissenschaften zu setzen ist. Die Rückübersetzung des im Gartenmodell zusammengefassten Naturverhältnisses auf das Naturverhältnis allgemein, ein Naturverhältnis, nach dem Mensch an Natur handelt, als wäre sie eben dieser Garten, könnte den Ausgangspunkt für ein verändertes Konzept ökologischer Bildung darstellen.



Naturwahrnehmung in der Stadt als historisch-ökologische Spurensuche

Sinnliche Naturwahrnehmung hat in den letzten Jahren deutlich an Wertschätzung gewonnen, vor allem in Gestalt zahlreicher pädagogisch-praktischer Bemühungen in den verschiedenen Bildungsbereichen. Auch die Tagung der AG Naturwissenschaften Sozial "Mit allen Sinnen - Umwelt erkunden / Natur verstehen" ist davon ein Ausdruck. Diese Tendenz schlägt sich auch in theoretischen Entwürfen nieder, die in Verbindung zur neueren pädagogischen Grundsatzdiskussion über die wiederentdeckte, ästhetische Dimensionen von Bildung stehen¹ und die sich meistens gegen die einseitige Wissenschaftsorientierung der letzten beiden Jahrzehnte richtet.

Allerdings ist die aktuelle Betonung und Begründung der sinnlichen Zuwendung zur Natur in sich sehr vielfältig, widersprüchlich, z.T. auch diffus und erfährt Kritiken, die bis zur pauschalen Ablehnung reichen. Eine klärende Verständigung ist deshalb so schwierig wie dringend notwendig.²

-
- 1 Vgl. z.B.: Gert Selle (Hrsg.): Experiment ästhetische Bildung. Aktuelle Beispiele für Handeln und Verstehen. Reinbek 1990 (insbesondere die Aufsätze in Teil 1: Öffnen der Sinneserfahrung) oder Wolfgang Zacharias (Hrsg.): Schöne Aussichten. Ästhetische Bildung in einer technisch-medialen Welt. Essen 1991. Im Untertitel wird eine wichtige Ursache dieser aktuellen Tendenz zur Wahrnehmungsdimension angesprochen.
 - 2 Dies zeigte auch zeitweise die Tagung, vor allem als es am Schluß zu einer notwendigen Grundsatzdebatte kam. Sie wurde angeregt durch den Vortrag von Engelbert Schramm, der in seinem Beitrag "Natur und Umwelt als neuer sozialer Mythos" didaktische Ansätze, die "auf allen Sinnen" basieren, grundsätzlich kritisierte (siehe den Beitrag in diesem Band).

Neuere Begründungen entstammen vor allem einer ökologischen Argumentation, wie überhaupt die Ökologische Krise und das sich mehr und mehr entfremdende Verhältnis zur Natur die Haupttriebkraft der heutigen sinnlichen Zuwendung zur Natur bildet. Auf dieser Basis werde ich einen eigenen wahrnehmungsorientierten didaktischen Ansatz, insbesondere eine Methode des 'Spurenlesens' vorstellen, in dem eine im umweltpädagogischen Diskurs noch ungewöhnliche Verbindung von Stadt und Natur versucht wird.

Nach einer grundlegenden Erörterung zum Thema Stadt in Teil 1 wird anschließend dieser Ansatz und ihr pädagogischer Stellenwert für ökologisch relevante Bewußtseinsprozesse diskutiert (Teil 2). Eng damit zusammen hängt das Prinzip, lokale Themen zum Ausgangspunkt von Bildungsarbeit zu machen. Die Betonung eines umweltgeschichtlichen Erkenntnisinteresses soll dabei zu einer 'verstehenden Wahrnehmung' städtischer Natur und Umwelt beitragen. Teil 3 enthält dazu konkrete didaktische Möglichkeiten und Ideen, die in der Schule und anderen Bildungseinrichtungen realisiert werden können. Teil 4 beschreibt ein Beispiel und die Erfahrungen aus meiner eigenen Praxis in der pädagogischen Ausbildung von LehrerInnen.

1. Stadt als Defizit des Ökologischen Diskurses

Natur und Stadt - Natur in der Stadt: Daß dieses Thema in der ganzen umweltpädagogischen Debatte und vor allem in der Naturwahrnehmungs- und Naturerlebnispädagogik noch kaum eine Rolle spielt, ist kein Zufall, denn es herrscht hier und auch in der Ökologiebewegung insgesamt weitgehend ein unreflektiertes, verkürztes Naturbild, das mit Stadt, überhaupt mit dem Tatbestand der gesellschaftlich-kulturellen Prägung von Natur und Landschaft, wenig zu tun hat. Dieses Ignorieren der Stadt ist insofern verständlich, als es heute fast unbestritten ist, daß die modernen Städte besonders deutlich das repräsentieren, was als ökologische Krise, als Umweltkrise, als Verdrängung und Zerstörung von Natur bezeichnet wird; sie gelten deshalb als un- oder gar antinaturalische, inhumane und gesundheitsgefährdende Orte, die vor allem durch Industrie und heute besonders durch zunehmendes Autoverkehrschaos geprägt sind. Scheinbar konsequent ist dann die herrschende Auffassung: In der Stadt kann es mangels Natur

keine Naturwahrnehmung geben und eine (Natur-)Wahrnehmungsfähigkeit der Stadtbewohner kann gar nicht erst entstehen. Solche Einschätzungen und auch die berechtigten radikalen Kritiken am Zustand der Städte sind freilich nicht neu, die radikale antistädtische Haltung hat allerdings gerade in Deutschland eine lange, zum Teil sehr fragwürdige Tradition.

Meine erste These besagt, daß diese Grundsatzkritiken zwar zur Entwicklung eines kritischen Bewußtseins gegenüber den Zuständen in den Städten beigetragen haben, daß die praktische Konsequenz für die Stadtentwicklung letztlich dennoch unproduktiv ist!

Dazu einige Erläuterungen: Die Beziehungen der meisten Stadtbürger zu Stadt und Natur und ihre Motive werden an folgenden Verhaltensweisen deutlich: die verschiedenen Freizeitbeschäftigungen außerhalb der Stadt - etwa in Form der aktuellen Konjunktur der 'Naturesportarten' -, der ungebrochener Drang zu einem 'Haus im Grünen', der Urlaub in 'unberührter Natur'... Alle soziokulturelle Differenzierungen und Varianten dieser verständlichen Verhaltensweisen haben zweierlei gemeinsam: Es wird einerseits durch die herrschende Politik (Verkehrerschließung,...) und Ökonomie gefördert, ja teilweise erst ermöglicht, andererseits handelt es sich letztlich um eine private Flucht aus der Stadt in 'die' Natur oder was dafür gehalten wird. In diesen verschiedenen, auf stadt- und menschenferne Natur bezogenen Sehnsüchten kann man vielleicht auch ein positives Zeichen für die (noch) vorhandenen 'natürlichen' Lebensbedürfnisse sehen. Die fatale Konsequenz ist aber, daß dadurch im allgemeinen Bewußtsein von Bürgern und Politik die Dringlichkeit einer grundlegenden Veränderung städtischer Verhältnisse entfällt, da Ausweichmöglichkeiten zur Verfügung zu stehen scheinen.

Im Spektrum ökologisch engagierter Menschen erscheint die weitgehende Ausgrenzung der Stadt als Feld konstruktiven Handelns besonders paradox, wo sie doch für die meisten die alltägliche Lebenssituation darstellt, unter der sie subjektiv besonders leiden. Dagegen stehen möglicherweise nicht zugegebene Vorteile und Bequemlichkeiten städtischen Lebens, auf die man nicht verzichten möchte und die faktische Ausweichfunktion eines Engagements, das sich fast ausschließlich auf den Schutz von Natur und Umwelt im außerstädtischen Gebieten bezieht.

Insgesamt ist es deshalb nicht erstaunlich, daß eine weitreichende und konstruktive Auseinandersetzung mit dem Problem einer lebensfähigen und -würdigen Stadt bisher noch kaum stattfand. 'Natur in der Stadt' ist selten Thema, noch weniger die Frage nach einer förderungswürdigen, spezifisch städtischen Natur, einer 'StadtNatur'. Die kulturell tief verwurzelte Vorstellung eines absoluten Stadt-Natur-Gegensatzes behindert schon ihre hinreichende sinnliche Wahrnehmung.

Erst allmählich dringt die Erkenntnis ins öffentliche Bewußtsein, daß durch das beschriebene Ausweichen sich der ökologische Zustand - nicht nur der Städte - noch verschärft, daß der Spielraum für das Ausweichen und Verdrängen immer enger wird, daß mögliche Fluchtorte immer weiter entfernt liegen und daß auch der wichtige, defensive Kampf außerhalb der Städte zur Erhaltung von immer kleineren naturnäheren Restbeständen von Natur keine wirkliche Lösung bringen kann.

Zukunftsperspektiven

Aus dieser Situationsanalyse möchte ich in Thesenform folgende gesellschafts- und umweltpolitischen Zielsetzungen umreißen, die auch einen Rahmen für umweltpädagogische Arbeit abgeben:

- Die Bewältigung der globalen ökologischen Krise wird nur gelingen, wenn die sich weltweit ausdehnenden städtischen Lebensformen eine radikale ökologische Umorientierung und Umgestaltung erfahren.
- Es kann dabei nicht um eine Rettung der Natur und der Menschen vor der 'feindlichen' Stadt gehen, sondern um einen demokratisch angelegten Versuch, vielfältige Formen von Natur mit menschenfreundliche Lebensverhältnisse innerhalb der Stadt zu verbinden und beides zu ermöglichen.³
- Dazu bedarf es der demokratischen Entfaltung positiver, identitätsstiftender, weltoffener Zukunftsvorstellungen und Handlungsperspektiven, die auch auf der sozialen, kulturellen und geschichtlichen Dimension

3 Vgl. Gerhard Becker: Ökologische Krise und Bildung. In: Umweltlernen. Zeitschrift für Ökologische Bildung, H. 45/46 (1990), S. 55ff

des Verhältnisses von Stadt und Natur basieren: ökologisch orientierte Urbanität⁴.

In jüngster Zeit wurden zur möglichen inhaltlichen Ausrichtungen eines solchen neuen ökologischen Stadtbewußtseins und einer entsprechenden Stadtpolitik etliche Beiträge aus den verschiedensten Bereichen veröffentlicht, die jedoch noch weitgehend unverbundene und sich untereinander z.T. widersprechende Einzelstimmen zur städtischen Umwelt- und Naturdebatte darstellen: ökologisch orientierte Ästhetik der Stadt, soziale Freiraumplanung, ökologisches (Um-)Bauen im Bereich der Architektur und Stadtplanung⁵, Umweltgeschichte der Stadt (s. Teil 3),... Bei aller dringenden Notwendigkeit, interdisziplinäre stadtökologische Forschung und Konzeptentwicklung voranzutreiben, wird sich daraus allein keine eindeutige Handlungsperspektive ableiten lassen. Sie kann nur das Ergebnis eines breiten erfahrungsbezogenen, gesellschaftlichen Diskurses über Probleme und Themen einer lebensfähigen und -würdigen Stadt mit einer spezifisch städtischen Natur sein⁶, der deshalb auch 'vor Ort', d.h. in jeder Stadt in Gang kommen müßte. Da es auf lokaler/regionaler Ebene um die Abwehr der Zerstörung und Entfremdung der eigenen gegenständlichen Lebenswelt geht oder auch um die positive Gestaltung in eigener Hand der Stadtbürger, kann man gemäß den Erfahrungen der letzten 20 Jahre hier besonders starke Motivationen der Beteiligten erwarten.

Andererseits wird ein neues Stadtbewußtsein wohl nur dann politisch mehrheitsfähig und tragfähig werden können, wenn damit an aktuelle und auch traditionelle, mit der Stadt verbundene urbane Hoffnungen und Bedürf-

-
- 4 Vgl. Häußermann/Siebel: Urbanität oder Ökologie? In: Arch+ 49, H.4 (88), S.40-43 und von denselben Autoren in einen größeren Kontext gestellt: Neue Urbanität. Frankfurt 1987, insbesondere Kap. 11
- 5 Ausführlicher in: Gerhard Becker (Hrsg.): Stadtentwicklung im gesellschaftlichen Konfliktfeld. Naturgeschichte von Osnabrück. Pfaffenweiler 1991, S. 259ff. Dieses Buch mit seinen 300 Seiten und 175 Bildern kann für 38 DM vom Verfasser bezogen werden.
- 6 Zum sozialökologischen Verständnis dieser Entwicklung vgl. Engelbert Schramm: Ökologie und Gesellschaft - ihr Verhältnis in der Geschichte. In: J. Calliess, J. Rösen, M. Striegnitz (Hrsg.): Mensch und Umwelt in der Geschichte. Pfaffenweiler 1989, S. 107

nisse der Bürger angeknüpft werden kann, z.B. Entfaltung von Individualität und Freiheit, Vielfalt der Kultur und Begegnung durch kommunikationsfreundliche Strukturen, Befreiung vom Zwang zur Arbeit, soziale Gerechtigkeit und Versöhnung mit Natur, offene Zukunft, ...

2. Wahrnehmung als Voraussetzung und Ziel von ökologischer Bildung

Die hier vorgestellte zukunftsorientierte Perspektive einer ökologischen orientierten Urbanität, die nur in einem demokratischen Prozess zu erreichen ist, stellt für die Bildungs- und Kulturarbeit eine Herausforderung und Aufgabe dar. Trotz der absoluten Notwendigkeit, daß die Menschen grundlegende (Um-)Lernprozesse durchlaufen müssen, kann nicht auf das spezifisch pädagogische Ziel verzichtet werden, einen Beitrag zur individuellen Selbstfindung und Handlungsfähigkeit zu leisten. Vielleicht ist es in diesem Zusammenhang aus pädagogischer Sicht ein Glück, daß der komplexe und widersprüchliche Charakter ökologischer Probleme es nicht möglich macht, eindeutig 'richtige' Verhaltensweisen abzuleiten oder auch nur ein verbindliches stadtökologisches Grundlagenwissen zu definieren.

Selbstverständlich gehören zu den Zielen einer ökologisch orientierten Bildung Fähigkeiten zur kritischen Reflexion, zum aktiven Handeln und Verhalten, zur Beteiligung am politisch-ökologischen Diskurs, zum Erwerb und zur Einschätzung von relevantem Wissen, ... Meistens zu wenig beachtet wird die bewußte sinnliche Wahrnehmungsfähigkeit⁷ - hier aus dem Bereich von Natur und Umwelt in ihrer städtischen Existenzform. Sie ist elementare Voraussetzung jedes praxis- und handlungsrelevanten Wissens und Bewußtseins, das sonst in Gefahr steht, theoretisch-abstrakt und praktisch unwirksam zu bleiben. Die sinnliche Wahrnehmung als Ausgangspunkt und Ziel steht deshalb im Zentrum des hier vorgestellten didaktischen Konzepts, genauer gesagt geht es um die 'unvermittelte' sinnliche Wahrnehmung von Natur und Umwelt, die in der Regel nur in der eigenen, all-

7 Zum Problem der Umweltwahrnehmung aus geographiedidaktischer Sicht s. Hans Joachim Wenzel: Raumwahrnehmung / Umweltwahrnehmung. In: L. Jander, H.J. Wenzel: Handbuch für den Geographieunterricht. 1982, S. 326-333

täglichen Lebensumgebung möglich ist. Dort ist es gerade unter städtischen Bedingungen schon ein erster Schritt überhaupt 'natürliche' Lebensformen - in welchem Zustand auch immer - sehen zu lernen, die man erfahrungsgemäß im Alltag übersieht!

Eine lokale, alltagsbezogene Wahrnehmungsfähigkeit, die fast zwangsläufig zu vielen Entdeckungen konkreter, kritikwürdiger Zustände in der Stadt führt, eröffnet für viele Menschen die Möglichkeit, in ihrem eigenen Lebensort praktisch zu wirken und ein entsprechendes Bewußtsein zu entfalten. Eine sich in der Bevölkerung verbreitende Wahrnehmungsfähigkeit hätte auch eine enorme politische Bedeutung, weil sie in der Konsequenz die Stadtpolitik auf einer demokratischen Basis zum Handeln bringen kann. Damit verringert sich die Gefahr eines zuweilen befürchteten provinziell-heimatlich bornierten Bewußtseins, im Gegenteil: es besteht die Chance, daß das Wissen und Problembewußtsein von anderen Regionen und von den zahlreichen globalen Krisen der Menschheit, das den Bürgern vor allem über die verschiedenen Medien täglich sinnlich wahrnehmbar vorgesetzt wird, eine tiefere Bedeutung und Verankerung beim einzelnen Menschen erhält. So verstehe ich den zentralen Sinngehalt der Parole "Global denken - lokal handeln".

Auf einer praxisbezogenen, lokalen Ebene können gerade Schulen und andere Bildungseinrichtungen mit einer pädagogisch effektiven, ökologisch orientierten Bildungs- und Erziehungsarbeit ihren Beitrag leisten. Freilich darf man auch dann die insgesamt bescheidenen Möglichkeiten von Erziehungs- und Bildungsarbeit nicht überschätzen, die kein Instrument zur Lösung politisch-gesellschaftlich scheinbar unlösbarer Probleme sein kann.

Probleme und Differenzierung der Wahrnehmung

Nicht nur das theoretische und allgemeine Wissen über die ökologische Krise ist abstrakt, in vielen Bereichen und Dimensionen trifft dies auch für ihre 'Erscheinungsformen' insofern zu, als sie sich unmittelbarer sinnlicher Wahrnehmung entziehen. Dies hat seine Ursache zum einen in ihren objektiven Eigenarten: sinnliche Nichtwahrnehmbarkeit (z.B. radioaktive Strahlung, Kleinstlebewesen, chemische Gifte), langfristige Auswirkungen ... Für den gesellschaftstheoretischen Ansatz von Ulrich Beck, der von unserem heutigen Gesellschaftstyp als "Risikogesellschaft" spricht, ist

diese Ebene des Wahrnehmungsproblems und die damit zum anderen verbundene Enteignung der Sinne der Bürger sogar das zentrale Dilemma unserer Zeit.⁸ Ein Konzept, das ausschließlich auf direkt wahrnehmbaren Natur- und Umweltphänomen aufbauen würde, käme deshalb einer gefährlichen Verkürzung gleich.

Schließlich ist die Umweltwahrnehmung pädagogisch deshalb wichtig, weil sie auch entwicklungspsychologisch ein schon früh einsetzender elementarer Vorgang ist, der die Grundlage für das spätere Verhältnis zur Umwelt schafft. Besondere Aufmerksamkeit gilt es den subjektiven Wahrnehmungsbarrieren mentaler und motivationaler Art zu schenken, die oft mit vorhandenen Ängsten, psychologischen Abwehrhaltungen oder Verdrängungen⁹ zu tun haben.

Die genannten erkenntnistheoretischen, wissenslogischen, gesellschaftlichen und psychologischen Probleme der Wahrnehmung tragen insgesamt dazu bei, daß sich das allseits herbeigewünschte ökologische Bewußtsein nur langsam entwickelt und daß es noch langsamer und seltener zu entsprechend verändertem Handeln und Verhalten kommt.

Für eine subjektorientierte und alltagsbezogene Pädagogik ist subjektive Genese der Wahrnehmung besonders wichtig: Schon die Erfahrung zeigt, daß die Wahrnehmung eines Gegenstandes der Realität oder eines Realitätsausschnittes sich bei verschiedenen Personen bzw. Personengruppen sehr unterscheiden kann. Man denke beispielsweise an eine verkehrsreiche Straße: Verkehrsplaner, Autofahrer, Mitglieder von Umweltgruppen, an der Straße wohnende Kinder, Fußgänger, wissenschaftlich arbeitende Ökologen, Mitglieder eines südamerikanischen Indianderstammes, o.a. nehmen die gleiche Situation so verschieden wahr, daß es klar ist, daß es sich nicht um eine objektgetreue Abbildungen dieser Straße handeln kann, auch nicht um verschiedene Entwicklungsstufen ein und desselben Wahrnehmungsvorganges. Dies hängt damit zusammen, daß Wahrnehmung nicht ein Vor-

8 Vgl. z.B. Ulrich Beck (Hrsg.): Politik in der Risikogesellschaft. Frankfurt/M. 1991, S.24ff.

9 Mit solchen Fragen beschäftigt sich aus einer ökopsychologischen Perspektive Sigrun Preuss: Umweltkatastrophe Mensch. Über unsere Grenzen und Möglichkeiten, ökologisch bewußt zu handeln. Heidelberg 1991

gang passiven Aufnehmens ist, der kognitive Abbilder bestimmter Umwelterscheinungen im Kopf des Wahrnehmenden erzeugt, sondern ein aktiver Erkenntnisprozeß, der Umweltobjekten bestimmte handlungsrelevante Bedeutungen zuteilt, die von der gesamten Wahrnehmungssituation bestimmt werden. Ausschlaggebend sind persönliche Interessen, Erfahrungen, Bedürfnisse, der Grad und die Art der emotionalen Betroffenheit und natürlich auch Wissensbestände, die selegierend, organisierend, akzentuierend und fixierend das Wahrnehmungsgeschehen bestimmen und zu verschiedenen Sichtweisen führen. Freilich sind Wahrnehmungen auch soziokulturell und gesellschaftsspezifisch geprägt, sie sind Produkt von normensetzenden und sinngebenden Sozialisationsprozessen, die vor allem von öffentlichen Meinungsträgern und Medien sowie allgemeinen Grundorientierungen, z.B. dem Fortschrittsdenken bestimmt werden.¹⁰

Kritik der Naturwahrnehmungspädagogik

An Methoden zur sinnlichen Wahrnehmung in umweltpädagogischer Absicht mangelt es nicht, ihre Vielzahl, ihre nicht immer klaren Gemeinsamkeiten und Unterschiede machen eine Orientierung nicht leicht. Es werden jeweils verschiedene Vorstellungen und Begriffe von Wahrnehmung, aber auch von Natur zugrundegelegt, häufig bleibt der theoretische Hintergrund im Dunkeln. Hier setzen die ebenso unterschiedlichen Kritiken an, die oft einen naturromantischen und/oder unpolitischen Charakter einiger Ansätze bemängeln. Schon ein kurzer historischer Rückblick im pädagogischen Bereich¹¹ zeigt, daß es für die heutigen Konzepte von sinnlichem Lernen und ihre Kritik etliche Vorgänger gibt, die allerdings den heutigen Vertretern oft nicht bekannt sind.

10 Mit diesen Problemen beschäftigt sich in neuer Zeit die ökologische (Entwicklungs-)Psychologie, die grundsätzlich von einem Umwelt-Mensch-System ausgeht. Als Überblick zu empfehlen ist: Rudolf Miller: Einführung in die ökologische Psychologie. Opladen 1986. Mehr auf psychologische Fragen des ökologischen Bewußtseins und der Wahrnehmungsfähigkeit bezogen ist: Sigrun Preuss, a.a.O.

11 Hinsichtlich des Bildungswesens kann man dies gut nachlesen bei: Gerhard Trommer: Natur im Kopf. Die Geschichte ökologisch bedeutsamer Naturvorstellungen in deutschen Bildungskonzepten. Weinheim 1990

Bei allen Unterschieden gibt es in der bisherigen Naturwahrnehmungspädagogik eine Gemeinsamkeit: Es geht nämlich fast immer darum, Naturwahrnehmung im Sinne einer menschenunabhängigen Natur oder reinen Stofflichkeit¹² zu ermöglichen bzw. zu fördern, die heute keine Alltagserfahrung mehr darstellt. Mit dem damit einhergehenden Mangel an Wissen von Natur¹³, an Naturerlebnis und emotionaler Verbundenheit fehlt die entscheidende bewußtseinsmäßige, ethische, emotionale Basis für Naturschutz und ökologisches Handeln. Daß eine solche eher kompensatorische Ausrichtung zu kurz greift, ja fragwürdig sein kann, soll vor der hier vorgenommenen Thematisierung der Natur in der Stadt kurz kritisch skizziert werden:

Im Mittelpunkt der Naturwahrnehmungspädagogik steht meist das 'Naturerleben', bei dem es um "primäre Erfahrung, um Begegnung, Wahrnehmung und Genuß von originaler Umwelt" geht: Spontane Zuwendung zu animierenden, stimulierenden Naturerscheinungen, die Schaffung innerer Bereitschaft dazu, Resonanz von Wahrnehmung und Gefühlen; Phantasie, Träumen nachhängen u.ä.. Allerdings steht dahinter unreflektiert meist ein 'romantisches' Naturbild.¹⁴

-
- 12 Dies trifft auch für einige Beiträge auf der Tagung zu. Vgl. H. Schwedes und Mins Minssen - vor allem in seinem für sich gesehen sehr spannenden Buch: Der sinnliche Stoff. Vom Umgang mit Materie, Stuttgart 1986
- 13 Dieses Wissen wird allerdings oft mit einseitiger Artenkenntnis verwechselt. Weiterführend sind die vier verschiedenen Arten von Naturwissen bei: Rudolf Messner /Horst Rumpf: Natur und Bildung. Gedanken zum schulischen Umgang mit Naturfragen (in diesem Band; erstmals veröffentlicht in: Die Grundschulzeitschrift 53 (1992), S.9ff
- 14 Gerhard Trommer: Naturerleben - ein naturwissenschaftlich unmöglicher, aber notwendiger Begriff für Umweltbildung. In: Hans Günter Homfeldt (Hg): Erziehung und Gesundheit, Weinheim 1988, S.200ff. Zahlreiche didaktische Beispiele finden sich in Gerhard Trommer: Natur wahrnehmen mit der Rucksackschule, Braunschweig 1991 und beim amerikanischen Autor Joseph Cornell: Mit Kindern die Natur erleben, Mülheim a.d.Ruhr 1991. G. Trommer entwickelt ansatzweise ein reflektiertes Verständnis von 'Naturerleben': Er weist zu Recht darauf hin, daß jede Naturwahrnehmung von einem Naturbild geprägt ist, daß es verschiedene "Erlebnisstile" von Natur und Landschaft gibt und daß Naturerleben nicht unbedingt an die Voraussetzung urwüchsiger Naturlandschaften gebunden ist.

Naturerlebnis wird meist als wesentlicher Bestandteil eines ebenso beliebten, wie begrifflich diffusen, 'ganzheitlichen' Verständnisses bzw. Verhältnisses zur Natur gesehen, das darüber hinaus meist auch mystische und religiöse Elemente enthält. Soweit ganzheitliche Naturwahrnehmung als 'unmittelbare' und 'eigentliche' Erfahrung der heute dominierenden medial vermittelten Erfahrung oder wissenschaftlich Erforschung als Alternative gegenübergestellt wird, ist dies schon erkenntnistheoretisch fragwürdig. Auch die manchmal formulierte Vorstellung einer 'Wiederaneignung'¹⁵ der sinnlich-leiblichen Wahrnehmungsfähigkeiten ist zumindest irreführend.

Eher zu wenig beachtet wird in der Naturwahrnehmungspädagogik die ästhetische Dimension der Natur (das "Naturschöne"). Es besteht allerdings die Gefahr einer unreflektierten Vereinseitigung einer Ideologie des zweckfreien, kontemplativen Umgangs mit der Natur und eines bloßen Wirkens der Sinnesorgane.¹⁶

Soweit Naturwahrnehmung mit allen Sinnen manchmal in Richtung einer 'Kultivierung' oder technischen Perfektionierung von körperlichen Fähigkeiten verstanden wird, droht sie in eine Beherrschung der eigenen menschlichen Natur umzukippen.

Naturerlebnis, Naturwahrnehmung kommt zeitgemäßen, vitalen Bedürfnissen der modernen Menschen sehr entgegen. Ihre Ambivalenz kann man auch an den bereits industrialisierten Formen der expandierenden, naturbezogenen Freizeitorientierung und der kommerziellen Werbung ablesen. Eine Naturwahrnehmungs- oder -erlebnispädagogik kann deshalb mit positiven Motivationsstrukturen rechnen. Sie stellt einen wichtigen Beitrag in einem Gesamtkonzept einer ökologisch orientierten Bildung dar.¹⁷ Wenn

15 Es handelt sich allenfalls um die Wiederbelebung von spezifischen, historischen Formen des Naturumgangs, die von gesellschaftlichen Eliten oder Minderheiten praktiziert wurden. Vgl. Roland Eisele: Wahrnehmung von äußerer Natur. Unveröffentlichtes Manuskript. Bielefeld/Soest 1992.

16 vgl. Roland Eisele, a.a.O., der eine historische Einordnung der Entstehung der Naturästhetik vornimmt.

17 Ich selbst habe in meiner universitären Praxis im Rahmen der pädagogischen Ausbildung von StudentInnen des öfteren entsprechende Versuche mit den bekannten Übungen gemacht. Allerdings wurde regelmäßig deren Sinn grund-

sie aber von den genannten Aspekten und Ambivalenzen abstrahiert, wird sie fragwürdig. Ansonsten hat eine sich auf 'ursprüngliche Natur' beziehende Pädagogik den praktischen Nachteil, daß sie notwendig einen pädagogischen 'Naturtourismus' nach sich zieht, der ökologisch kaum zu verantworten ist.

Naturwahrnehmung in der Stadt

Ein ökologischer, d.h. auf Zusammenhänge achtender Blick auf die städtische Natur muß die gesamte städtische Umwelt mit ihren unterschiedlichen natürlichen und gesellschaftlichen Lebens- und Nutzungsformen einbeziehen. Eine scharfe begriffliche Abgrenzung zwischen Umwelt und Natur ist deshalb nicht möglich, zumal dieser noch relativ junge dialektische Prozeß zwischen Natur und dynamischer städtischer Umwelt noch voll im Gange ist.¹⁸

Neuere stadtökologische Forschungen und auch praktische 'pädagogische Erkundungen' zeigen, daß man in der Stadt sogar eine historisch noch sehr junge spezifische 'StadtNatur' entdecken kann, die man nur dort findet, was so manche positive Überraschungseffekte und 'Erlebnisse' auslösen kann. Auch in ästhetischer Hinsicht bietet die Stadt genügend Anschauungsmaterial: Ästhetik der Grünanlagen und der wildwachsenden, spontanen Natur.

Freilich kann man die in der Stadt möglichen Formen von Naturerlebnissen, die häufig nur spurenhafte Charakter haben können, nicht mit denjenigen in 'Urlandschaften' oder relativ naturnahen Gebieten vergleichen, sie können sich gegenseitig nicht vollständig ersetzen.

sätzlich und heftig diskutiert oder wenigstens für die Altersgruppe der Studentinnen in Frage gestellt.

18 Im Interesse eines Spielraums für eine sich möglichst frei entfaltende StadtNatur sollte man dennoch den Naturbegriff für die Stadt nicht ganz in einem allgemeinen Umweltbegriff untergehen lassen. Um Mißverständnisse zu vermeiden, verwende ich selbst häufig den Doppelbegriff Natur- und Umweltwahrnehmung.

'Spurenlesen' als Beobachtung von Beobachtung

Ein spezielles Konzept des Umweltwahrnehmens ist das des "Spurenlesens". Es geht davon aus, die Umwelt visuell (oder auch mit anderen Sinnen) von den alltäglichen Erfahrungen oder Objekten her zu erschließen und damit auch diese in einem höheren Sinne wahrnehmbarer zu machen. Pädagogisch besonders interessant erscheint mir dabei eine zweite Stufe des Spurenlesens, nämlich die Beobachtung der Beobachtung, die sich aus der subjektiven Konstitution der Wahrnehmung und damit des Spurenlesens ergibt: "Jede Spur ist auch die Spur eines Spurenlesers"¹⁹. Mit Beobachtung der Beobachtung meint Hard folgendes:

"Der alltägliche Beobachter sieht, was er sieht, und er sieht nicht, was er nicht sieht, und infolgedessen sieht er auch nicht, daß er nicht sieht, was er nicht sieht. Er glaubt, das, was er sieht (seine Welt), das sei die, Welt; dieser Blick weiß nichts von sich selber, und auch deshalb ist er alltäglich und stumpf. Ein wichtiges Mittel, um diesen alltäglichen Blick unalltäglich zu machen, besteht darin, der Beobachtung das hinzuzufügen, was man zuweilen eine Beobachtung 2. Grades nennt. Der Beobachter 2. Grades sieht dann auch, was der Beobachter 1. Grades nicht sieht, also auch dessen Beschränkung und Relativität. Man muß diesen Beobachter 2. Grades in sich selber herstellen. Diese neue Einstellung könnte man - in älterer Sprache - dann auch 'hermeneutisch' nennen."

Die Subjekte der Beobachtung, das Verstehen und Sich-selbst-Verstehen der Beobachter stehen nun im Mittelpunkt: Es geht zum einen um die Einsicht, daß unsere gegenständliche Umwelt ihre Sach- und Sinnstruktur erst durch die Art unserer Interpretation bekommt. Zum anderen wird so bewußt, was und warum manches nicht gesehen wird und daß die bloß sinnliche und gegenständliche Wahrnehmung als solche beschränkt ist! Ziel einer didaktisch angelegten Reflexion ist, diese Beobachtungsbeobachtung,

¹⁹ Gerhard Hard: "Spurenlesen" als Beobachtung von Beobachtung. Die Stadt-ästhetik "hinter" einem Erkundungsgang. In: Kunst und Unterricht. Zeitschrift für Kunstpädagogik 124 (1988), S.23-30. In diesem Heft sind auch einige praktische Beispiele des Spurenlesens in einem geographiedidaktischen Kontext beschrieben.

diesen unalltäglichen Blick auf Alltägliches zu einer Art von 'automatischem intellektuellem Reflex' werden zu lassen.

Diese Art des Spurenlesens wird im Beispiel aus meiner eigenen Praxis (im übernächsten Abschnitt) eine wichtige Rolle spielen. Zunächst werde ich noch auf das mit der unmittelbaren sinnlichen Naturwahrnehmung zusammenhängende Prinzip des lokalen Bezugs eingehen und danach einige Möglichkeiten und Ideen für Erkundungen vorstellen.

3. Lokale Bildungsprojekte zur städtischen Umweltgeschichte

Stadt als Lernort

Einerseits will Umweltpädagogik den Lernenden die ökologischen Zusammenhänge vermitteln, was immer nur für einen je eingegrenzten Inhaltsbereich erfolgen kann. Andererseits vollzieht sich der Lernprozeß immer an einem bestimmten Ort, d.h. in einer bestimmten Umwelt, die allzu häufig ausschließlich in speziellen Räumen (z.B. in der allgemeinbildenden Schule) besteht. Nun ist bekannt, daß die jeweilige Lernumwelt sowie vorgängige Raumerfahrungen den Lernprozeß entscheidend strukturieren und positiv oder negativ beeinflussen. Eine Verkopplung der Erfahrungen aus der eigenen Lebenswelt mit den Inhalten einer Umweltpädagogik kann bei der Wahl lokaler Themen erfolgen. Dies ist das zur Zeit endlich wieder in die Diskussion kommende Prinzip der "offenen Schule". Die Gegenstände der Themen werden dann zum "Lernort"²⁰, dessen komplexe Strukturen, Widersprüche, Undurchschaubarkeiten, uneindeutige Handlungs- und Lösungsmöglichkeiten bei entsprechender pädagogischer Berücksichtigung leichter nachvollziehbar sind. Unter Umständen kann auch eigenes Handeln ausprobiert werden, als wirksamer Beitrag zur (umwelt-) pädagogisch ebenfalls wichtigen und immer wieder geforderten Handlungsorientierung. Die Struktur unserer Bildungseinrichtungen steht einer solchen Auseinandersetzung mit der umgebenden Natur und Umwelt allerdings sehr entgegen. Schon die fachliche Strukturierung des Schulunterrichts läßt die Aus-

²⁰ Zu einer solchen Lernortdidaktik hat es in jüngster Zeit im Rahmen eines Hamburger Projektes zur Umweltbildung einige systematische Überlegungen und Konzeptvorschläge gegeben. Vgl. z.B. Klaus Schleicher (Hrsg.): Lernorte in der Umwelterziehung. Hamburg 1992

einandersetzung mit komplexen Erfahrungen der eigenen Umwelt kaum bis gar nicht zu. Das bloße Anhäufen von fachlich strukturiertem, 'objektivem' Umweltwissen in der Schule oder auch in der Öffentlichkeit kann wenig dazu beitragen. Außerdem zeigen empirische Untersuchungen, daß zwischen den vermeintlich objektiven Umweltbelastungen und ihrer subjektiven Wahrnehmung oft gravierende Diskrepanzen bestehen, und daß alltägliche Umweltbelastungen im Nahbereich weniger beachtet werden als Umweltbelastungen, über die in überregionalen Medien berichtet wird.²¹

Eine Lernortpädagogik hat nicht nur den Vorteil, daß es zu produktiven und dialektischen Konfrontationen zwischen Umwelt und Lernenden kommt, sondern auch zwischen Theorie und Praxis, zwischen Reflexion und Aktion sowie zwischen schulischen und außerschulischen Erfahrungen. Die Schule wird einerseits geöffnet, andererseits bietet sie einen Schutzbereich, der freies Denken und ein Probehandeln ermöglicht, das außerhalb der pädagogischen Institution in der Regel nicht möglich ist. Etwas entsprechendes gilt bei anderen Bildungsinstitutionen. Die dabei nachvollziehbare Verschränkung von kognitiven, sozialen und affektiven Dimensionen ist eine optimale Grundlage für eine begründete und selbstbestimmte, ökologische Handlungskompetenz und -bereitschaft, die demokratischen und pädagogischen Ansprüchen und der Forderung nach einer 'offenen' Zukunft am ehesten gerecht wird. Durch ein solches Vorgehen vergrößert sich die Chance eines Transfers auf eine umfassendere Umweltkompetenz, die bis zu globalen Ebenen der ökologischen Krise reicht.

Fragen an die Natur- und Umweltgeschichte der Stadt

Für die Entwicklung einer Zukunftsperspektive der Stadt und ihres Verhältnisses zur Natur besonders wichtig ist die Frage danach, wie es eigentlich früher war und wie es zum jetzigen Zustand gekommen ist? Dies betrifft sowohl Einzelthemen (z.B. die Entwicklung der Stadt im Zusammenhang der mit dem Verkehr), als auch grundlegende Fragen des Verhältnisses von Natur und Kultur, Natur und Gesellschaft, Natur und Stadt.

21 Zitiert nach K. Schleicher, a.a.O., S.31

Im ersten Fall können auch langfristige, unbeabsichtigte Folgewirkungen und Handlungskontinuitäten zutage treten. Außerdem kann durch historisches Beobachten insofern ein ökologisches Zeitbewußtsein gefördert werden, als sich u.U. eine Diskrepanz von menschlichem Verhalten, umweltpolitischen Planungen und realem Fortschreiten von Umweltproblemen zeigt. Im zweiten Fall wird sich herausstellen, daß auch die Stadt ein sich wandelndes und gewachsenes Verhältnis von Mensch und Natur repräsentiert, es sich also nicht um einen starren Gegensatz handelt, wie es das allgemeine Bewußtsein unterstellt. Die Beschäftigung mit der Stadtgeschichte macht den historischen Charakter von Natur und den verschiedenen menschlichen Vorstellungen davon besonders deutlich und widerlegt die Annahme, daß (außermenschliche) Natur als absoluter Maßstab ökologischen Denkens und Handelns dienen kann. Diese Relativierung verunsichert zwar, eröffnet aber auch neue Zukunftsperspektiven!

Im öffentlichen Bewußtsein und in den Debatten über die Ökologische Krise fehlt es jedoch fast immer an diesen Formen von geschichtlichem Wissen oder gar geschichtlicher Reflexionsfähigkeit. Dies ist besonders deutlich und folgenschwer auf der Ebene lokalen städtischen Bewußtseins: Die schnellen Veränderungen, die sich gerade in den Städten oft planlos und meist spurlos vollziehen und in der Vergangenheit häufig zu einem Einheitsgesicht des Stadtbildes führten, vernichten jedes historische Bewußtsein und damit auch jede Sensibilität gegenüber Veränderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Gerade hier erweist sich, daß ein wie immer geartetes ökologisches Stadtbewußtsein nur dann eine breite und praktisch wirksame Basis finden kann, wenn es sich auch konkret auf die eigene Stadt bezieht.

Lokale Voraussetzung eines solchen historischen Bewußtseins ist eine nicht akademisch verengte städtische Umweltgeschichtsschreibung. Im Interesse einer demokratischen Zukunftsentwicklung kann es nicht um eine widerspruchsfreie, beschreibende Rekonstruktion der realen Entwicklung gehen, sondern auch um die Ergründung von Ursachen und um die Beschäftigung mit eventuell zu findenden verschiedenen Entwicklungsinterpretationen, um vielleicht vergessene oder gescheiterte, alternative Entwicklungsverläufe, um Konflikte und um Veränderungen von Wahrnehmungs- und Verhaltensstrukturen der Bürger. Mit solchen Fragen soll

auch dem Verlust an historischen Erfahrungen der Menschen entgegenge-
wirkt werden, die für eine demokratische Zukunftsentwicklung besonders
wichtig sein könnten, z.B.:

- Welche für das Verhältnis zu Natur und Umwelt wichtigen Alternativen der Entwicklung hat es in der Stadtgeschichte gegeben?
- Wer hat diese Alternativen mit welchen Motiven und Interessen unterstützt?
- Wo haben sich Bürger(-gruppen) gegen Entwicklungen in ihrer Umwelt gewehrt?
- Wo gab es Konflikte um städtische Natur und Umwelt und wie wurden sie gelöst?
- Wie ist der Konflikt ausgetragen worden? Warum haben sich Alternativen nicht durchsetzen können oder sind sogar ganz gescheitert?
- Wie haben Bürger ihre Umwelt bzw. die Natur wahrgenommen, wie haben sie sich ihr gegenüber praktisch verhalten?
- Welche Bereiche der Umweltproblematik wurden in der Geschichte von wem wahrgenommen?
- Welche Faktoren beeinflussen die Wahrnehmung von Umweltproblemen und das praktische Handeln? Welche Rolle spielten dabei soziale Interessen und kulturelle Bedürfnisse?
- Welche Wünsche, Hoffnungen, Utopien der Stadtbewohner kamen bei den verschiedenen Handlungssituationen zum Ausdruck?

Diese Fragen setzen ein Geschichtsverständnis von Natur und Umwelt voraus, das die Gesamtheit der historischen Beziehungen zwischen Mensch, Gesellschaft und Natur umfaßt und das man deshalb ökologisch bezeichnen könnte. Bei dem notwendigen Überschreiten des Verständnisses von Naturgeschichte im Sinne der engen naturkundlichen bzw. naturwissenschaftlichen Tradition müßten vor allem ökonomische, politische, soziale und kulturelle Faktoren berücksichtigt werden. Eine Trennung von Naturgeschichte und menschlicher, gesellschaftlicher Geschichte ist besonders bei der Erforschung von Städten vollständig unmöglich und sinnlos. Insgesamt öffnet sich damit ein sehr weites und zweifellos schwierig zu bearbeitendes Feld. Erste und eigene Erfahrungen zeigen, daß sich die

Mühe lohnt, da dadurch in einem erheblich tieferen Sinne dazu beitragen werden kann, ökologische Gegenwartsprobleme zu erklären und wirksame Lösungen zu suchen.²²

Besonders anspruchsvoll ist, wenn entsprechende Vorhaben im Sinne der Bewegung einer "Geschichtsschreibung von unten" von Schüler(inne)n oder interessierten ("Geschichtswerkstätten") betrieben werden. Es eröffnen sich eine fast unerschöpfliche Fülle von Themenfeldern, die für einen lokalen Ansatz genug Anschauungs- und Wahrnehmungsmaterial bieten: alle natürlichen und baulichen, vom Menschen geschaffenen Strukturen in ihrer historischen Entwicklung an, z.B: Stadtviertel, Straßen, Plätze, Grünanlagen, Parks, Gewerbebetriebe und Industriegebiete, Stadtplanungen, Hausgärten, Hinterhöfe, Freizeittätten, Wasserläufe, Kanäle, stehende Gewässer, Kleingartenanlagen, Biotope, Bäume, Hausbegrünungen, Balkonpflanzen, Tierwelt,..., aber auch Luft-, Bodenverhältnisse, Trinkwasserversorgung, Abwasserprobleme, Müll, Hygieneprobleme, Verkehrsentwicklung und städtische Verkehrssysteme, Natur- und Umweltschutz, Ausdifferenzierung von Stadt und Land/'freie Natur', Stadtränder,

Wie erhält man Ergebnisse?

Zunächst muß betont werden, daß in städtischen und regionalen Archiven, insbesondere Zeitungsarchiven - bisher weitgehend ungenutzt und unerschlossen - große Mengen von ökologisch relevanten Informationen lagern, die der Aufarbeitung harren. Sie stellen allerdings zunächst nur Einzelinformationen über Ereignisse und Entwicklungen dar, die jedoch oft schon für sich sehr aufschlußreich sind und überraschende Einsichten in vergangene Zeiten erlauben.

Besonders wichtig ist auch historisches Bildmaterial in Archiven, Museen und von Privatleuten zu suchen: ältere Ansichten des Stadtbildes können so anschaulich rekonstruiert und mit heutigen Zuständen verglichen

22 Vgl. G. Becker, 1991, a.a.O., S.237ff. Dort findet sich ein Versuch einer allgemeinen Rekonstruktion des Stadt-Natur-Verhältnisses in Mitteleuropa. Im Mittelpunkt steht die Rekonstruktion der Natur- und Umweltgeschichte von Osnabrück.

werden. Meiner Erfahrung nach kann die bewußtseinsbildende Wirkung dadurch erheblich gesteigert werden.

Eine solche, unter Umständen erste Stufe von Erforschungsarbeit kann ohne große Voraussetzungen bewältigt werden.²³ Unter Umständen empfiehlt es sich vorher mit einer aktuellen Erkundung 'vor Ort' zu beginnen, zum Beispiel, wenn man rekonstruieren will, wie es zu dem heutigen Zustand eines bekannten Wohnviertels gekommen ist. Man kann dabei versuchen Spuren der Geschichte durch sorgfältige Beobachtung zu entdecken.²⁴ Eine ausreichende Interpretation solcher 'Spuren' erfordert in der Regel Untersuchungen, wie sie hier vorgeschlagen werden.

Um tiefere Erkenntnisse zu erhalten, müssen die Einzelereignisse zusammengefügt werden und weiter recherchiert werden. Dies erfordert meist die Kenntnis oder Erarbeitung von Hintergründen und Zusammenhängen, die aus anderen Quellen bezogen werden müssen:

- lokalhistorische Literatur
- Befragung von möglichst vielen und verschiedenen, zur Verfügung stehenden Wissensträgern, d.h. Vertretern von Behörden, Firmen, Fachleuten, Umweltorganisationen und Bürgerinitiativen, informierten und 'betroffenen' Einzelpersonen.
- Aktenrecherche in Staatsarchiven, Archiven von Behörden, Firmen u.ä. Einrichtungen. (Oft wird man allerdings keine Genehmigung zur Einsicht in interessierende Unterlagen bekommen.)
- Auswertung allgemeiner wissenschaftlicher Literatur zu ökologischen Fragen, zur Stadtentwicklung, zu erklärenden Theorien usw.

Inwieweit dies im Rahmen des jeweiligen Vorhaben möglich ist bzw. welche Voraussetzungen (z.B. fachliche Qualifikation) gegeben sein müssen, muß unter Berücksichtigung der konkreten Bedingungen und Zielsetzungen

23 Weitere Hinweise auf Informationsbeschaffung bei: Manuel Kiper: Ökologische Stadtrundfahrt. In: UNESCO-Verbindungsstelle für Umwelterziehung (Hrsg.): Ökologie in der Erwachsenenbildung, Heft 4. Berlin/Bonn 1986, S. 80ff

24 Vgl. das Konzept 'Spurensicherung' im Rahmen einer Geschichtsforschung von unten bei Gerhard Paul, Bernhard Schussig: Die andere Geschichte, Köln 1986, S. 15ff, das sich nur am Rande auf das Verhältnis zur Natur bezieht.

entschieden werden. Besonders schwierig ist die Bewertung und umfassendere Einordnung von Arbeitsergebnissen. Es ist dabei zu beachten, daß bei jedem Versuch der Geschichtsschreibung es sich stets um Rekonstruktionen der Natur- und Umweltgeschichte handelt, die von den eingebrachten eigenen 'Erkenntnisinteressen' mitbestimmt werden und in die immer schon Bewertungsmaßstäbe einfließen, deren man sich bewußt sein muß.²⁵

Wie weit man diese umweltgeschichtlichen Erforschungen auch immer treiben möchte, immer wieder und spätestens am Schluß sollte man sich wieder auf die Ebene der sinnlichen Wahrnehmung begeben und nach 'Spuren' der historischen Erkenntnisse suchen. Man wird mit jeder Stufe immer wieder neue Aspekte und Einzelheiten wahrnehmen, für die man vorher keinen Blick hatte. Insgesamt wird sich auch die alltägliche Wahrnehmung der städtischen Natur und Umwelt und ihre Veränderungen wandeln und sensibilisieren!

In der Schule

Prinzipiell ist das Thema Umwelt- und Natur und ihre Geschichte bezogen auf die eigene Stadt mit seinen Wahrnehmungs- und Anschauungsmöglichkeiten sehr gut für den Schulunterricht geeignet, angefangen bei der Grundschule bis hin zur gymnasialen Oberstufe und zum berufsbildenden Schulwesen.²⁶ Dies zeigen auch meine eigenen Erfahrungen. Allerdings ist dieser Themenbereich, insbesondere in seiner historischen Dimension, didaktisch noch ziemlich unerschlossen, erst in jüngster Zeit gibt es in der Literatur einige Beispiele.²⁷

25 Auf methodische Einzelfragen, Erfahrungen und Grenzen wird hier nicht weiter eingegangen, s. G. Becker, 1991, a.a.O.

26 Der große Erfolg des bundesweiten Schülerwettbewerb 'Umwelt hat Geschichte', der vor wenigen Jahren stattfand, zeigt, daß sich offenbar auch für solche zweifellos anspruchsvollen Themenbereiche zahlreiche interessierte SchülerInnen und betreuende oder anleitende LehrerInnen finden. Vgl. Körber-Stiftung (Hrsg.): Umwelt hat Geschichte. Katalog der preisgekrönten Arbeiten. Band 7 - Wettbewerb 1986/87. Hamburg 1988.

27 Umweltlernen 49/50 (1990): Thema Stadt.

Umweltlernen 62/63 (1992): Thema Ökopolis.

Martina Hoff: Ausflüge ins Bekannte: Stadterkundungen. In: Umweltlernen 59

Den hier vorgestellten Zielen einer wahrnehmungsorientierten, stadtbezogenen Umweltpädagogik entspricht es, ausgehend von konkreten Wahrnehmungen und Erfahrungen vor Ort möglichst problemorientiert und damit fächerübergreifend vorzugehen, am besten in Form eines projektartigen Unterrichts.²⁸ Dabei entspricht es einem umfassenden Verständnis von ökologischer Bildung am ehesten, wenn möglichst vielfältige Inhalte und Formen der Wahrnehmung und kreativen Beschäftigung zugelassen bzw. angeregt werden²⁹, womit man den verschiedenen Voraussetzungen und Bedürfnissen der SchülerInnen am besten gerecht wird.

Neben den oben genannten Themen eignen sich je nach Altersgruppe und Interesse besonders Erkundungen in der unmittelbaren schulischen oder häuslichen Umwelt (Wohnviertel, Schulgelände, Schulgärten, Sport- und Freizeitstätten, u.ä.) besonders gut für ökologisches und auch historisch-ökologisches Lernen, das mit sinnlicher Anschauung und praktischen Erfahrungen verbunden werden kann. Dabei sollte den Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit geboten werden - trotz dominierender negativer Seiten des ökologischen Zustandes ihrer städtischen Lebensumwelt - auch in der Stadt Formen der Natur wahrnehmen und kennen zu lernen, für dessen Erhalt oder Förderung es sich einzusetzen lohnt. Vermutlich wird in

(1991), S. 30-32

Dies.: Sta(d)tt-Natur. In: Die Grundschulzeitschrift 53 (1992), S.14-19

Vgl. auch die curricularen Überlegungen und Untersuchungen im Hinblick auf 'Stadtbewußtsein' bei Rüdiger Schwencke: Vermittlungsmöglichkeiten von Stadtbewußtsein an Schulen. Der städtische Lebensraum als Lernbereich. Bensheim 1981 (2 Bde).

Die umwelthistorische Dimension wurde selbst im Geschichtsunterricht bisher weitgehend ausgespart bzw. ist sehr stark von den allgemeinen Fragestellungen der Geschichtswissenschaft geprägt ist. Vgl. die Literaturhinweise zur Umweltgeschichte und ihrer päd.-didaktischen Bedeutung in: Geschichte Lernen (Red): Umweltgeschichte (Themenheft). Seelze 1988, H. 4 (1988).

28 Vgl. auch: Wilfried Manke: Schule in der Stadt - Stadt in der Schule. Perspektiven der 'Community Education'. In: Widersprüche, H. 26 (1988), S. 65-73

29 Vgl. G. Becker: Ökologische Krise und Bildung, a.a.O.. Insbesondere umfaßt das zugrundeliegende Bildungsverständnis die drei Ausrichtungen von Umweltpädagogik, wie sie von A. Kremer, L. Stäudel: Von der Umwelterziehung zum umweltverträglichen naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Päd Extra H.9/1992 genannt werden: Naturerlebnispädagogik, Lokale Umwelterziehung und Umweltbildung als politische Bildung.

den Schulen die eigene Stadt viel zu wenig als Raum für naturbezogenen Unterricht außerhalb des Klassenzimmers genutzt. Welche Möglichkeiten könnte dann wohl eine hoffentlich zukünftige umwelt- und naturfreundlichere Stadt als Raum für Naturerleben und Freilandunterricht bieten?

Durch das sinnliche Aufspüren von Geschichte in der konkreten städtischen Lebenswelt kann eine Sensibilität für ökologisch problematische Veränderungen gewonnen werden. Erst wenn diese Wahrnehmungsfähigkeit vorhanden ist, können weitergehende Lernprozesse zu Erfolgen führen: durch entdeckendes und handlungsorientiertes Lernen zu erkennen, daß die ökologisch bedrohte Lebensumwelt durch ein menschliches Verhalten entstanden ist, das prinzipiell veränderbar ist. Eine solche Beschäftigung mit Umwelt- und Natur mit Jugendlichen oder SchülerInnen, eröffnet für Kinder und Jugendliche lernend die Chance, ihre spezifische Problem-sicht, auch historischer Entwicklungen zu entfalten, die sich möglicherweise stark von der des Pädagogen unterscheidet. Auf diese Weise können eigene Interessen und Bedürfnisse an Natur und Umwelt artikuliert und eventuell als praktische Konsequenz und Beitrag zu einer demokratischen Kultur in oder außerhalb der Schule zur Geltung gebracht werden.

Die Inhalte einer solchen städtischen Umweltpädagogik stehen eigentlich kaum in Gefahr, eine Neuauflage einer bornierten Heimatkunde³⁰ zu werden, dennoch muß freilich auch die Schule explizit die überregionalen bis globalen Dimensionen der Umweltproblematik und ihrer Geschichte thematisieren - durch die lokalen Umweltthemen dürfte eine gute Grundlage geschaffen werden können.

4. Beispiel einer pädagogischen Lehrveranstaltung

Das hier als Beispiel angeführte "Pädagogische(s) Projekt. Historisch-ökologische Spurensuche in Osnabrück" fand im Sommersemester 1992 als gemeinsame Veranstaltung des Museumspädagogen D. Grote (Museum für

30 Eine andere Frage ist, ob man einen mit neuem Inhalt gefüllten Heimatbegriff verwenden sollte: Vgl. dazu den von der Bundeszentrale für Politische Bildung herausgegebenen Sammelband: Heimat. Analysen, Themen, Perspektiven. Bonn 1990

Natur und Umwelt) und mir an der Universität Osnabrück statt. Die *bunte Mischung* von Studenten und Studentinnen aus sehr verschiedenen pädagogischen Studiengängen (Lehrämter, Diplom-Sozialpädagogik, Pädagogik, Diplom-Biologie, Seniorenstudiengang) erwies sich als sehr produktiv.

Ziel der projektartigen Lehrveranstaltung war: "Umfassendes ganzheitliches Wahrnehmen, Erleben, Reflektieren, Ergründen, Verstehen versuchen von Natur und Umwelt in der Stadt Osnabrück und ihrer Geschichte - an ausgewählten Beispielen ..."³¹ Die TeilnehmerInnen sollten dabei zunächst eigene Erfahrungen mit neuen didaktischen Ansätzen machen, um sie - später im Beruf - mit anderen Adressaten besser durchführen können.³²

Die Lehrveranstaltung begann mit einer mehrstündigen, von uns Lehrenden geführten Stadterkundung durch die Innenstadt. Jede(r) TeilnehmerIn sollte entlang der Erkundungsrouten mit 'offenen Augen' beobachten und protokollieren bzw. dokumentieren, was persönlich unter dem Aspekt "Natur (und Umwelt) in der Stadt und ihre historische Entwicklung" alles auf- und einfällt: Erste 'Spuren' sammeln - zusammen mit offenen und persönlich interessierenden Fragen, spontanen Gedanken, Assoziationen und Gefühlen. Es ging exemplarisch und als Einstieg darum, "Umweltprobleme sehen zu lernen bzw. die Problematik der häufigen sinnlichen Nichtwahrnehmbarkeit kennenzulernen; verschiedene Entfaltungsformen von Natur zu beobachten, insbesondere hinsichtlich der Tierwelt unter den verschiedenen vom Mensch geschaffenen Bedingungen bzw. übriggelassenen Räumen; städtische Natur als soziale Erscheinung interpretieren zu lernen; unter den TeilnehmerInnen zum Ausdruck kommende verschiedene Formen des Verständnisses von Natur bzw. für Natur kennenzulernen und zu diskutieren".

Wie dies in der Realität aussah, zeigen die folgenden grob skizzierten Situationen aus dieser Erkundung :

31 Die Zitate in diesem Abschnitt sind verschiedenen Veranstaltungsunterlagen entnommen.

32 Bei früheren ähnlichen Lehrveranstaltungen mit mehr zur Verfügung stehender Zeit, entwickelten die Teilnehmer(inn)en nach einer solchen Beschäftigung mit dem Thema am Ende zusätzlich didaktische Projekte aus dem selben Themenbereich und probierten sie mit SchülerInnen verschiedener Schulstufen oder Jugendgruppen aus. Meist waren solche Vorhaben erfolgreich.

- Anlässlich der Überquerung einer verkehrsreichen Straße vor der Universität wurde bewußt und mit allen Sinnen der starke Autoverkehr wahrgenommen. Die dennoch hörbaren Vogelstimmen lösten ebenso Überraschung aus wie die eingebrachte Information, daß es sich bei dieser Straße einige Jahrzehnte zuvor um eine beliebte Promenade handelte, von der nur noch ein erbärmlicher Grünstreifen übriggeblieben war. .
- Widersprüchliche Empfindungen und Interpretationen rief der Gang durch die Grünanlagen um das Schloß aus der Barockzeit hervor. Genauere Beobachtungen ergaben, daß hier erheblich mehr Tiere lebten, als die meisten für diesen Innenstadtbereich erwarteten.
- Eine echte Entdeckung war für die meisten die durch die Innenstadt fließende Hase, die jedoch so zugebaut und überbaut ist, daß sie kaum zu sehen ist; wegen ihres erbärmlichen Zustandes vielleicht zu Recht!?



Die versteckte Hase bei der studentischen Bootsfahrt durch die Stadt

- Immer wieder fielen die schlechten Lebensbedingungen der Stadtbäume auf, insbesondere die viel zu kleinen Baumscheiben inmitten den versiegelten (Verkehrs-)Flächen, die deshalb z.T. von 'künstlicher' Bewässerung über Kunststoffrohre abhängig sind und ansonsten als 'Hundeklos' benutzt werden.



Ehemalige Wallpromenade - jetzt Stadtautobahn

- Ambivalente Reaktionen riefen die zahlreichen Versuche hervor, inmitten von Fußgängerzonen oder Parkplätzen Raum für 'Grün' zu schaffen, das meist in Betonkübeln angesiedelt wird und/oder oft nur ökologisch wertlose 'Bodendecker' enthält.
- Ganz andere überwiegend positive Wahrnehmungen konnten in dem angrenzenden 'grünen Viertel' gemacht werden, das von einer Baustruktur aus der Gründerzeit - z.T. in Villenform - geprägt ist. Hier waren nicht nur zahlreiche Gärten zu sehen, sondern viel Spielraum für 'unordentliche' Spontanvegetation (Steinritzengrün, Brennnesseln, verschiedene Stauden).
- Überwiegend auf Widerspruch stieß die 'ästhetische' Gestaltung der meisten Vorgärten wie auch die unübersehbaren neueren Garagenanlagen und schlecht integrierte gewerbliche Gebäude.

Das weitere Vorgehen basierte auf folgender 'Arbeitshypothese': Was stadterkundende TeilnehmerInnen sehen oder nicht sehen, ist erstens als Ausdruck persönlicher Blicke und Interessenlagen zu verstehen, zweitens und vor allem aber als Ausdruck von verschiedenen Typen stadtästhetischer Vorstellungen. Diese sollten in einer ersten Stufe durch eine individuelle und anschließend die gemeinsame Reflexion bewußt(er) gemacht werden.

Der Austausch in der Gruppe führte zu folgender Fragestellung, die im Laufe des pädagogischen Projektes immer wieder aufgegriffen wurde: Welches eigene Verständnis von Natur und welche Beziehungen zur Natur liegen den eigenen Wahrnehmungen und Wahrnehmungsstrukturen zugrunde? Welcher biographische Hintergrund war maßgebend?

Deutlich wurden bereits jetzt die großen Unterschiede der Wahrnehmung der TeilnehmerInnen und ansatzweise auch die individuellen Lebenslagen und -geschichten, die sich dahinter verbargen und die mit einigen 'Aha-Erkenntnissen' zum Vorschein kamen.

Einige der studentischen Stadt-ErkunderInnen entwickelten so z.B. eine gewisse Vorliebe für Idyllen des 'Unordentlichen' und des historisch Alten und Verfallenden, zumal sich dort oft Formen spontaner Natur entfalten konnten. Dahinterstehende, vielleicht fragwürdige, ästhetische Einstellungen, die aber die Wahrnehmung bewußt oder unbewußt mitsteuern, oder andere wahrnehmungsleitende Bilder in den Köpfen müssen freilich ebenso diskutiert werden, wie die historische Rekonstruktion in kritisch-aufklärerischer Absicht Ziel umweltpädagogischer Bemühungen sein muß. Wichtig war mir dabei nicht nur eine zunehmende Selbsterkenntnis der TeilnehmerInnen, sondern auch die (Selbst-)Beobachtung einer sich womöglich vollziehenden persönlichen Veränderung der eigenen Wahrnehmung und ihrer Leitvorstellungen.

Neben der subjektiven Differenzierung der Wahrnehmung, ist es umweltpädagogisch ebenso interessant und wichtig, Gemeinsamkeiten herauszuarbeiten, d.h. das, was am häufigsten bzw. den meisten aufgefallen war. Bei der Frage nach den Ursachen solcher Gemeinsamkeiten kommt man schnell zur Dimension der soziokulturellen Prägung von Sichtweisen. Daß im konkreten Fall unserer Lehrveranstaltung Grundansichten dominierten, die sich aus einer 'ökologischen' Stadtentwicklungskritik speisten, resul-

tierte sicherlich aus einem einschlägigen inhaltlichen Interesse und Engagement der TeilnehmerInnen in Umweltfragen. Die kognitive Basis dieser Grundeinstellung erwies sich als sehr verschieden ausgeprägt.

Den TeilnehmerInnen war bald klar, daß sich ihre Sichtweite womöglich erheblich von der anderer Bürger unterschied. Diese Frage ist für zukünftige Pädagogen von erheblicher Relevanz, da sie es immer mit Adressaten zu tun haben werden, die zunächst eine andere Wahrnehmungsweise mitbringen. Ein diesbezügliches Korrektiv kann aus dem Vergleich mit dem Blick anderer Bürger (Anwohner, ortsfremder Spaziergänger, Autofahrer, Wissenschaftler, Naturschützer, Kinder, Politiker) gewonnen werden. Entsprechend wurden für den weiteren Verlauf der Lehrveranstaltung Befragungen mit diesem Ziel geplant. Wenn deren Ergebnisse auch keinen repräsentativen Charakter haben können, so können sie aber indirekt zur Schärfung der Selbstwahrnehmung beitragen.

Im Hauptteil der Veranstaltung konstituierten sich zwei studentische Arbeitsgruppen, die sich auf Basis der ersten und weiterer Erkundungserfahrungen und der zugrundegelegten Basislektüre zur Umwelt- und Naturgeschichte von Osnabrück selbst Themen suchten und Arbeitsziele setzten:

- Die erste Gruppe wollte sich mit dem Osnabrücker Fluß, der Hase beschäftigen und plante dieses im Stadtbild kaum sichtbare Gewässer zunächst durch eine Bootsfahrt zu erschließen.
- Die zweite Gruppe plante, zwei Stadtteile (Westerberg - ein grünes Villenviertel und Schinkel - ein industriegeprägtes Viertel) unter dem Aspekt *Natur/Grün in der Stadt* zu vergleichen.

Von Seiten der Veranstaltungsleiter wurden lediglich inhaltliche und methodische Empfehlungen und Anregungen gegeben und zwischendurch mehrfach gemeinsame Beratungen durchgeführt, vor allem im Projektplenum. Erwartet wurden von den AGs eine abschließende Gesamtdarstellung, aber auch Begründungen und eine kritische Aufarbeitung der mit dem didaktischen Modell der historisch-ökologischen Spurensuche und der Projektarbeit gemachten Lern- und Arbeitserfahrungen.

Das Angebot des Museums am Schölerberg, gelingende studentische Präsentationen im Rahmen der dort vorhandenen Stadtökologieausstellungen, der Öffentlichkeit zu zeigen, gab den Arbeitsgruppen gewaltigen Auftrieb

und erhöhte die Selbstansprüche. Die zum Teil erst weit nach Semester-schluß fertiggestellten, ausstellungsartig aufbereiteten Arbeitsergebnisse zeigten den überdurchschnittlichen Erfolg dieses Teils der Projektarbeit. Aus den begleitenden Diskussionen beider AGs und im Plenum konnte man auf ein inzwischen erreichtes, hohes stadttökologisches Problembewußtsein schließen, das weit über die konkreten Themen hinausging. Umweltpädagogisch mindestens genauso wichtig war das bei allen TeilnehmerInnen feststellbare deutlich verstärkte Interesse an stadttökologischen Themen allgemein: Es wurden Konsequenzen für das Studium ins Auge gefaßt, Querverbindungen zu anderen Studienfächern gezogen, zum Teil außeruniversitäre Aktivitäten geplant und von einigen eine Fortsetzung der Lehrveranstaltung in freier Form ins Gespräch gebracht.

Nachbemerkung

Städtische Natur- und Umweltsituationen als Ergebnis menschlicher Nutzung zu sehen, die Spielräume für bestimmte Formen von Natur läßt und als Kreuzungspunkt konfligierender Interessen und Pläne, war ein weitergehendes kritisch-aufklärerisches Ziel der Spurensuche. Solche Spureninterpretationen können in der Regel erst durch kognitive Nacharbeit der Exkursion geleistet werden, in dem eine 'Spur' im einzelnen verfolgt und dabei Geschichte und Situation genau rekonstruiert werden. Bei einer geführten Exkursion wird ein Interpretationsmuster bereits geliefert oder ein eigenes Muster gefördert. Bei der selbständigen, vertiefenden Weiterarbeit der StudentInnen auf verschiedenen Abstraktionsebenen und Dimensionen des Themas wurden in umwelthistorischer Hinsicht geeignete Literatur und örtliche Quellen herangezogen. Dies ist im Rahmen relativ kurzer Vorhaben ein Unterfangen, das schnell ein seine Grenzen stößt, besonders, wenn aus pädagogischen Gründen eine autonome, projektartige Beschäftigung mit solchen lokalen Umweltthemen vorgesehen ist.

Auch in dieser Lehrveranstaltung wäre es trotz des vorhandenen hohen Arbeitseinsatzes der TeilnehmerInnen ohne umweltgeschichtliche und systematische Vorarbeiten, die als Basislektüre vorlagen, kaum möglich gewesen, die historische Dimension der gewählten Themen etwas genauer kennenzulernen oder die allgemeine, in die Zukunft gerichtete Problematik

sierung des Verhältnisses von Stadt und Natur ausreichend zu thematisieren. Erst recht würde dies für schulische Arbeiten gelten.³³

33 Diese Vorleistungen entstammen einem vom Autor mit zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern längerfristigen Forschungs- und Entwicklungsprojekt "Natur in der Stadt Osnabrück (NUSO)", das Grundlagen für umweltpädagogische Arbeit in den Osnabrücker Bildungsinstitutionen Nähere Informationen und das bereits erwähnte Buch zum Projekt, G. Becker, 1991, a.a.O.

Hannelore Schwedes, Bremen

Mit allen Sinnen lernen: Geruch und Geschmack

Beispiele aus der Grundschule und ihre Weiterführung in der Sekundarstufe I

Einleitung

Lernen mit allen Sinnen wird häufig als Leitlinie für Unterricht propagiert, beschränkt sich aber doch meist auf's Hören und Sehen - besonders auf die sehr einseitige Form der Sinnesaktivierung, nämlich die Wahrnehmung des gesprochenen und geschriebenen Wortes. Daß unser Wahrnehmungssystem wesentlich vielfältiger ist, zeigt die erste Abbildung.

Im Zentrum meiner Ausführungen werden das Riechen und Schmecken stehen, denen in der Schule besonders wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Lassen Sie sich dazu animieren, einige der hier vorgestellten Ideen und Anregungen aufzugreifen, in Ihrer Schule oder Klasse umzusetzen, auszuarbeiten und weiterzuentwickeln. Fangen Sie am besten selbst damit an, Gerüche und Geschmäcke in Ihrem alltäglichen Leben genauer und differenzierter wahrzunehmen: Achten Sie bei einem Spaziergang auf den Wechsel der Sie umgebenden Gerüche, wenden Sie sich einigen Duftquellen gezielt zu (Blumen, Heu, Gras, Tannen, Tiere, Laub, Gewässer, Schlick etc.), gehen Sie ein Parfum kaufen und lassen die verschiedenen Duftkreationen auf sich wirken, kaufen Sie einen neuartigen Kräutertee und trinken Sie ihn bei Ihrer nächsten Teestunde oder probieren Sie ein neues Rezept mit Kräutern aus (z.B. provencalisches Huhn oder Frankfurter Grüne Soße).

Nicht zuletzt sei die Lektüre von zwei Büchern empfohlen, nämlich der Roman "Das Parfum" von Patrick Süßkind,¹ eine Art Kriminalgeschichte, und das Buch "Pesthauch und Blütenduft" von Corbin, eine Sozialgeschichte des Geruchs.²

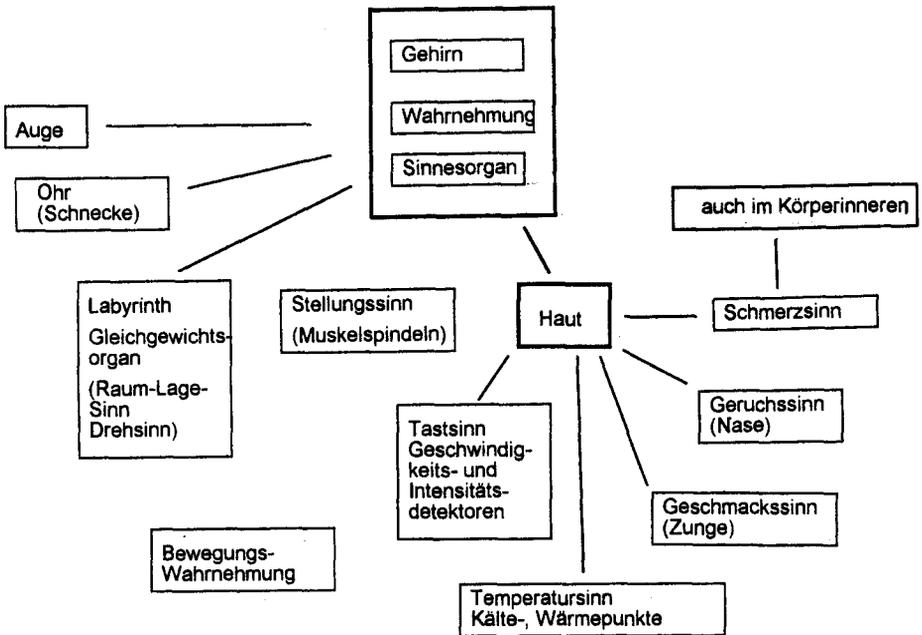


Abb. 1: Das menschliche Wahrnehmungssystem

1 Patrick Süßkind: Das Parfum. Die Geschichte eines Mörders. Zürich 1985

2 A. Corbin: Pesthauch und Blütenduft. Berlin 1982

Zur Bedeutung der Sinneswahrnehmung ...

Über die Sinneswahrnehmung gibt es recht verschiedenene Auffassungen. Ich möchte hier zwei grobe Richtungen unterscheiden. Die erstere verlegt die Sinneswahrnehmung vor allem in die Sinnesorgane; von dort werden Bilder, Töne, Gerüche, Geschmacksreize weitergeleitet ans Gehirn, dort verarbeitet und vor allem gespeichert. Diese Auffassung ist dem klassischen Naturwissenschafts-Paradigma verhaftet, sie untersucht die Stimulierung oder Reizung der Sinnesrezeptoren, sie verfolgt die Weiterleitung der Reize, die damit verbundenen biochemischen Prozesse, beschäftigt sich mit der Vernetzung von Neuronen im Gehirn und mit der Selektion und Speicherung von Information.

Die zweite Auffassung ist mehr ganzheitlich, sieht die innere und äußere Welt des Menschen in wechselseitiger Abhängigkeit, betrachtet Wahrnehmen eher als Resonanz und Gleichgewicht von Körper und Geist. Wahrnehmung in diesem Verständnis ist nicht durch die Sinnesorgane determiniert, vielmehr wird den sensorischen Eingangssignalen unter Einbeziehung weiterer Hirnaktivitäten, die sich etwa aus Aufmerksamkeitslage, Wachheit, Gefühlslagen und der Gedächtnistätigkeit ergeben, Bedeutung zugewiesen, werden Wahrnehmungen konstruiert.

Alle Zustände neuronaler Aktivität im Nervensystem führen *stets* zu anderen Aktivitätszuständen, unabhängig davon, wie und wo diese Aktivität entstanden ist. Sensorische oder affektorische Oberflächen sind lediglich intervenierende Elemente, die die Zustände des Nervensystems nicht determinieren. Diese werden durch die Struktur des Nervensystems bestimmt.

Wahrnehmung beruht "auf der gleichzeitigen Aufnahme von sowohl Beständigem wie Wechselndem im Strom von Reizstrukturen"³, auf der Konstruktion von (guten) Gestalten, die sich dann von einem Hintergrund abheben.

Ein Wahrnehmender befindet sich in Interaktion mit seiner Umwelt, prinzipiell sind dabei immer alle Sinne beteiligt. Licht, Schall, Geruch, Berührung und natürliche Chemikalien lassen immer wieder neue Eindrücke und Vorstellungen entstehen: "Ein Wahrnehmender kann das, was

3 J. J. Gibson: Wahrnehmung und Umwelt. München 1982, S.257

in seiner Lebenswelt geschieht, dauernd zur Kenntnis nehmen, und das bis zum Ende seines Lebens, ohne daß er dabei an eine Grenze stößt".⁴

Interaktion mit der Umgebung, d.h. vor allem auch Wahrnehmung und *Adaption* an sie, nach Maturana strukturelle Koppelung, sind Ausdruck des Lebendigen, Zeichen des nicht tot- oder abgestorbenseins. Wahrnehmungssysteme können sich orientieren, erkunden, untersuchen, sich anpassen, optimieren, extrahieren, in Resonanz oder ins Gleichgewicht kommen. (Dies alles kann ein Sinnesapparat nicht, er kann nur Reize passiv aufnehmen.)

Die gleichzeitige Aktivität verschiedener Sinne kann zu synergistischen, d.h. sich gegenseitig verstärkenden Effekten führen. Der Tastsinn begleitet z.B. die visuelle Wahrnehmung, der Geruchssinn fast alle Situationen. Die gleichzeitige Betätigung und Koordination mehrerer Sinnesorgane führt zu facettenreicherer, aber auch sicherer Beurteilung von Situationen; die Konsistenz von Bedeutungszuweisungen wird erhöht und das Wiedererkennen von Situationen erleichtert.

Entsprechend dieser Theorie braucht Information nicht im Gedächtnis gestapelt zu werden, denn Wissen bedeutet hier immer verfeinere, geschultere Wahrnehmung, das Unterscheiden von Varianzen und Invarianzen. Um es mit einem Schlagwort von Gerhard Roth zu formulieren: "Unser Gedächtnis ist unser wichtigstes Wahrnehmungsorgan."⁵

Jede Wahrnehmung und Konstruktion einer Welt setzt voraus, daß es Regelmäßigkeit und Wiederholbarkeit gibt. In einer zufälligen Umwelt wäre Erfahrung nutzlos, weil sie zu keinen Schlüssen für die Zukunft berechtigte. Jede Erfahrung wird durch unsere Erwartung interpretiert. Damit hat jede Wahrnehmung und mit ihr jede Konstruktion von Wissen eine Geschichte, denn bereits bestehende Konstruktionen schränken die noch möglichen, neu zu machenden ein. Insofern wird unsere Konstruktion der Welt durch die vorausgegangenen Schritte bestimmt, unsere Wahrnehmung und unsere Handlungen dadurch gesteuert.

4 ebenda S.261

5 Gerhard Roth: Erkenntnis und Realität. Das reale Gehirn und seine Wirklichkeit. In: G. Pasternak (Hrsg.): Erklären Verstehen Begründen. Bremen (Zentrum philosophische Grundlagen der Wissenschaften) 1985, S.12

Während die Bedeutung des Intellektes, des intellektuellen Lernens, häufig überschätzt wird, wird die Bedeutung der sinnlichen Wahrnehmung oft verkannt. Vom Säuglingsalter an ist die "ständige Stimulierung des Organ-systems die Voraussetzung für körperliche und geistige Entwicklung."⁶

Eine kritische Aneignung der Umwelt ist nur möglich mit geschulter Wahrnehmung - Wissen kann Sinnlichkeit nicht ersetzen, es ist an Wahrnehmung gebunden. Die Begriffe für die geistige Aneignung stammen nicht zufällig aus dem taktil-motorischen Bereich: Ergreifen, begreifen, Begriff, erfassen, unfaßbar, fähig (von fangen), es berührt mich nicht, es läßt mich nicht los u.v.a.. Über das haptische Wahrnehmungssystem im Zusammenspiel mit anderen Systemen bekommen wir eine Fülle von Informationen, vor allem durch die Hand als wichtigstes Organ, aber auch durch die tastende Zunge, Lippen und den Gaumen erhalten wir Daten etwa über die Konsistenz von Speisen, die neben dem Aussehen und den Geruchs- und Geschmackseindrücken der anderen Sinne wichtige Informationen für die Beurteilung von Speisen liefern. Die Hand wurde von Kant sogar als das äußere Gehirn des Menschen bezeichnet.

Sinnlicher Kontakt ist immer direkter und umfassender als reine Wort-sprache.

... und ihre Bedeutung für den Unterricht

So sollte also, wann immer machbar, die Möglichkeit zur mehrkanaligen, multisensorischen Vermittlung über aktive Wahrnehmungssysteme ergriffen werden, die ein multisensorisches Erleben fördert und die Unterrichtsgegenstände eher ganzheitlich von verschiedenen Perspektiven aus erschließt. Was das praktisch heißt, mag an einem Unterrichtsausschnitt zum Thema "Bierbrauen", einem Beispiel von Frederic Vester, verdeutlicht werden.⁷

Thema der Stunde ist der Hopfen. Die Kinder haben erfahren, wo und wie er angebaut wird, wie er aussieht, zu welcher Pflanzenfamilie er gehört,

6 Baumann, Spitzer, Salzmann: Tasten, Wahrnehmen, Erkennen. Ravensburg 1982, S.7

7 F. Vester: Denken, Lernen, Vergessen. Stuttgart 1987, S.156

wie er geerntet wird, daß er Bitterstoffe enthält und wozu er verwendet wird. Nun teilt der Lehrer Hopfendolden aus. Jeder Schüler bekommt ein, zwei Dolden. Die Kinder nehmen sie auseinander und zerreiben sie intensiv auf der Hand. Sie stecken ihre Nasen hinein, schnuppern, riechen an ihren Fingern, stecken ihn in den Mund. Na, wie schmeckt das? Scheußlich, ganz bitter! Seht ihr, das ist jetzt dieses Lupolin, was da schmeckt, dieser Bitterstoff, der gibt dem Bier später die Würze. Es schmeckt wirklich bitter. Die Kinder schneiden Grimassen, strecken die Zunge heraus. Das Ganze macht riesigen Spaß. Über das Zerreiben zwischen den Fingern, die Geschmacksempfindung, das Herausstrecken der Zunge, das Grimassenschneiden sind jetzt nicht nur die Bitterstoffe des Hopfens, sondern auch viele andere neue Informationen, die damit zusammenhängen, über die zusätzlichen Eingangskanäle und Assoziationsfelder intensiv verankert und auch untereinander mehrfach verknüpft.

Die Beteiligung aller Sinne beim Lernen ist nicht nur der Aufnahme von Informationen und der Vermittlung von Inhalten zuträglich, sondern auch für den Zustand der Lernenden und Lehrenden, für ihr Wohlbefinden und damit für ihre körperliche und seelische Gesundheit. Hugo Kükelhaus schreibt: "Eine volle Entfaltung der menschlichen Organ- und Sinnesvermögen wird zur Grundlage einer Gesundheitserziehung im weitesten Sinne und in der größten Breite."⁸ Auch Vester, der die Idee des "mehrkanaligen Lernens" propagiert hat, bezeugt diese Konsequenz, Lernblockaden werden vermieden oder aufgelöst, Frustration und Streß entstehen gar nicht erst. Neugier und damit die Freude am Lernen können sich entfalten.

Da zur Beschäftigung mit dem Riechen und Schmecken auch Kenntnisse über die Sinnesorgane selbst gehören, hier zunächst einiges zur Biologie von Geschmacks- und Geruchssinn.

Der Geschmackssinn

Unsere Geschmacks-Sinnesorgane liegen auf der Zunge und im Inneren der Mundhöhle, hier sind sie vor Austrocknung geschützt. Vier bis

⁸ Hugo Kükelhaus, Rudolf zur Lippe: Entfaltung der Sinne. Frankfurt 1982, S. 14-15

zwanzig Geschmackssinneszellen oder Schmeckzellen liegen zusammen in einer Geschmacksknospe; ein erwachsener Mensch besitzt etwa 2000 Geschmacksknospen. Die Geschmacksknospen ihrerseits befinden sich seitlich oder an der Spitze sogenannter Schmeckpapillen, Hautvertiefungen, in denen sich die Feuchtigkeit gut hält. Eine Geschmacksknospe enthält neben den Sinneszellen auch noch Stützzellen und Basalzellen. Die Sinneszellen ragen in einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum hinein. Dieser steht durch einen Chorus mit der Mundhöhle in Verbindung. Als sekundäre Sinneszellen besitzen Geschmackssinneszellen keine eigenen ableitenden Axone. Vielmehr treten in eine Geschmacksknospe etwa 50 Nervenfasern ein und verzweigen sich in ihr. Jede Nervenfaser nimmt mit ihren Verzweigungen Kontakt mit mehreren Sinneszellen auf. Jede Schmeckzelle hat ihrerseits Kontakt mit den Verzweigungen von bis zu zwölf Nervenfasern. Eine einzelne Geschmackssinneszelle besitzt eine begrenzte Lebensdauer von wenigen Tagen. Sie wird durch eine nachrückende Zelle ersetzt. Diese ist Abkömmling einer Basalzelle. Dabei müssen die synaptischen Verknüpfungen mit der alten Schmeckzelle gelöst und mit der neuen wiederhergestellt werden.

Der Mensch kann nur vier Geschmacksqualitäten unterscheiden, nämlich *salzig*, *sauer*, *süß* und *bitter*. Reibt man die menschliche Zunge mit verschiedenen Schmeckstoffen, ergibt sich folgende Verteilung der Empfindlichkeiten. Bittere Stoffe werden vor allem am Zungengrund, saure und salzige an den Rändern, süße an der Zungenspitze wahrgenommen. Die Wahrnehmungsschwelle für Schmeckstoffe ist erheblich höher als die für Duftstoffe, sie liegt je nach Substanz zwischen 10^{14} und 10^{19} Molekülen pro Milliliter Schmecklösung. Dabei schmecken wir im wesentlichen das, was von einer Substanz in Wasser gelöst ist.

Wie bei den anderen Sinnesorganen auch wird die Geschmackswahrnehmung im wesentlichen im Gehirn erzeugt durch die Verarbeitung von Reizen von verschiedenen Sinneszellen. Einzelne Sinneszellen reagieren nicht nur auf eine Geschmacksqualität, sondern auf *alle vier* Grundqualitäten, allerdings in unterschiedlicher Intensität. Auch wenn man die elektrische Aktivität der aus den Geschmacksknospen tretenden Nervenfasern registriert, findet man keine Faser, die ausschließlich qualitätsspezifisch antwortet. Erst die Auswertung der Aktivität mehrerer Fasern im Zentral-

nervensystem erlaubt eine Bestimmung der Geschmacksqualität aus dem jeweiligen Erregungsmuster.⁹

Die Bedeutung des Geschmackssinns liegt in der Kontrolle der Nahrung. Die Empfindlichkeit für manche gefährliche Substanz ist sehr hoch, beispielsweise für die giftigen Bitterstoffe in Pflanzen. Auch geringe Verunreinigungen des Trinkwassers sind auf diese Weise feststellbar.

Die Beurteilung des Geschmacks von Speisen beruht nicht nur auf den Meldungen der Geschmackssinneszellen, sondern auch der Geruchssinneszellen. Diese Tatsache tritt dann besonders deutlich zutage, wenn etwa infolge eines Schnupfens der Geruchssinn ausgeschaltet ist. Das Essen schmeckt dann fade. Umgekehrt kann man sich den Geruchssinn beim Essen aber auch besonders zunutze machen, z.B. dadurch, daß man die Speisen so temperiert, daß die Geruchsstoffe gut verdunsten und in unsere Nase gelangen können, z.B. das Schwenken von Cognac und Anwärmen mit der Hand, das Temperieren von Rotwein. Überhaupt läßt sich der Wein im Genuß erheblich verstärken, wenn man nach dem Anfeuchten des gesamten Mundraumes mit geschlossenem Mund und unter Schmeckbewegungen der Zunge durch die Nase atmet. Erst jetzt entwickelt sich das volle Bouquet.

Der Geruchssinn

In der Nasenhöhle des Menschen und der höheren Wirbeltiere liegt als besonders gestaltete Region die mit Geruchssinneszellen ausgestattete Riechschleimhaut. Sie ist beim Menschen etwa 5 cm groß, bei Säugetieren mit sehr ausgeprägtem Geruchsvermögen wie z.B. bei Hunden oder Rehen ist sie wesentlich ausgedehnter. Jedoch kann man nur sehr bedingt aus der Größe der Riechschleimhaut auf das Riechvermögen schließen. Viel wichtiger dafür ist die Größe des Areal, das für die Verarbeitung von Riechreizen im Gehirn bereitsteht.

Die Riechschleimhaut besteht aus Sinneszellen, den Stützzellen und den Basalzellen. Die primären Riechsinneszellen enden in einem Sinneskolben,

9 Ulrich Bäßler: Sinnesorgane und Nervensystem. Studienreihe Biologie, Bd. 2. Stuttgart 1979 (3. erweiterte Auflage), S.117-123

der über die Oberfläche des Epithels hinaus in die Schleimschicht der Riechschleimhaut hineinragt. Der Kolben entsendet feine Härchen, die sogenannten olfaktorischen Zilien, in den Schleim. Der Schleim, welcher in dauernder Bewegung ist, spielt vielfach die Rolle einer Diffusionsbarriere für Riechstoffe. Die Axone der Geruchssinneszellen bilden den Riechnerven und zielen zum Vorderhirn. Für die Wahrnehmung von Geruchsreizen sind nicht nur die Sinneszellen verantwortlich, sondern auch in der Nasenschleimhaut vorkommende freie Nervenendigungen sensibler Phasen des fünften Hirnnervs.

Die Wahrnehmungsschwelle für Geruchsreize liegen je nach Duftstoff zwischen 10^7 und 10^{17} Molekülen pro Kubikzentimeter Reizluft. Bei Erreichen des Schwellwerts hat man zunächst nur den Eindruck, man riecht etwas. Um den Geruch zu spezifizieren, muß die Konzentration höher sein. Deshalb spricht man bei Gerüchen auch von Erkennungsschwellen. Ein Mensch kann schätzungsweise 10.000 Geruchsqualitäten unterscheiden. Die Zahl ist verglichen mit den vier Geschmacksqualitäten außerordentlich hoch. Man kennt Tausende von chemischen Verbindungen, die Geruchsempfindungen hervorrufen. Hinzu kommen Duftgemische, die nicht nur Mischdüfte, sondern neue Duftqualitäten ergeben können. Die meisten Duftstoffe sind organische Verbindungen.

Die Geruchswahrnehmung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst: Temperatur, Feuchtigkeit, Adaptation des Zentralnervensystems auf bestimmte Gerüche, Infektionskrankheiten, Verfütterung bestimmter Duftstoffe, hormonelle Veränderungen im Körper und Hunger. Starkes Rauchen beeinträchtigt den Geruchssinn erheblich. Der Schwellenwert für Geruchswahrnehmung ändert sich ziemlich schnell, wenn man einem Geruch über längere Zeit hin ausgesetzt ist. Auch unangenehme Gerüche nehmen wir nach einer Zeit der Gewöhnung kaum mehr wahr.¹⁰

Auch die Wahrnehmung von Gerüchen ist eine komplexe Leistung des Gehirns. Manche Riechzellen bilden spontan, d.h. ohne Reizeinwirkung, Nervenimpulse in unregelmäßigen Zeitabständen. Auf Geruchsreize antworten sie je nach Duftstoff mit Hemmung oder mit Erregung. Reizt man verschiedene Riechzellen mit einem bestimmten Duftstoff, reagiert -

10 ebenda, S.123-130

ähnlich wie beim Geschmackssinn - jede Zelle in etwas anderer Weise auf die Reizsubstanz. Bei der Reizung mit einer Reihe verschiedener Duftstoffe antwortet jede Zelle auf eine andere Auswahl aus dieser Reihe von Substanzen. Zellen mit identischen Reaktionsbereich wurden bisher nicht festgestellt. Aufgrund des Reizmusters, das von verschiedenen Riechzellen im Gehirn ankommt und der übrigen Gehirnaktivität ordnet das Gehirn der wahrgenommenen Situation einen bestimmten, bedeutungsvollen Geruch zu.

Der Geruchssinn dient sowohl als Fern- als auch als Nahsinn. Als Nahsinn spielt er eine große Rolle bei der Prüfung von Nahrung und im Intimbereich. Im Tierreich spielt der Geruchssinn als Fernsinn eine Rolle beim Nahrungserwerb, bei der Feindvermeidung und bei der Partnersuche. Eine blühende Linde kann von weither nektar- oder pollensammelnde Bienen anlocken. Rehe wittern ihre Feinde, lange bevor sie diese sehen. In Schwärmen lebende Fische geben einen Schreckstoff ab, wenn aufgrund eines Angriffs auf sie ihre Haut verletzt wird. Dieser Schreckstoff veranlaßt die Schwarmgenossen zur Flucht. Manche Säugetiere begrenzen ihre Reviere mit Hilfe von Duftmarken, die sie an Bäumen, Felsen oder ähnlichem anbringen. Bei Schmetterlingen locken die Weibchen ihre Männchen aus vielen Kilometern Entfernung dadurch an, daß sie einen Sexuallockstoff abgeben. Auch bei uns Menschen hat der Geruchssinn eine weit größere Bedeutung, als gemeinhin angenommen wird.

Schmecken und Riechen im Unterricht

Im folgenden sollen einige Anregungen gegeben werden, wie Sie Schüler für Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen interessieren und sensibilisieren können und wie Sie, wenn Sie das Thema Geruchswahrnehmung zum Ausgangspunkt Ihrer Unterrichtsplanung machen, im Sinne von offenem Unterricht zu verschiedensten Aspekten des Themenkomplexes fortschreiten können bzw. wie Sie umgekehrt, wenn Sie einen hier als Unterthema auftauchenden Inhalt im Unterricht bearbeiten, dann Geruch und Geschmack thematisieren können.

Schwerpunktmäßig wird in diesem Abschnitt auf den Geruch eingegangen, einmal weil der Geruchssinn stark mit dem Schmecken verknüpft ist, zum anderen, weil unser Geruchssinn auch in der Schule ständig aktiv ist, weil

er stark zur emotionalen Färbung von Situationen beiträgt, wir aber selten Gerüche bewußt wahrnehmen. Anregungen zum Thema Schmecken finden sich im anschließenden Workshop-Bericht.

Einstiege

Gehen Sie mit ihren SchülerInnen **Gerüche sammeln**. Besuchen Sie einen Obst- und Gemüsemarkt, einen Blumenmarkt oder in Lebensmittelabteilung eines großen Kaufhauses, gehen Sie in den Bahnhof, auf die Gleise, in den Wartesaal, streifen Sie an der Würstchen- oder Pommes-Bude vorbei, gehen Sie in den Garten, einen Park, an den Rand eines Gewässers, vergessen Sie die Gerüche in der Schule nicht, im Klassenraum, auf den Gängen, im Lehrerzimmer, auf den Toiletten, auf dem Pausenhof, in der Aula, der Turnhalle, vielleicht im Schulgarten.

Wenn Sie in der Schule über die gesammelten Gerüche sprechen, werden Sie bemerken, daß Sie zwar noch eine ziemlich genaue Erinnerung daran haben werden, wie es dort und dort roch, daß die Beschreibung der Gerüche aber Schwierigkeiten bereitet.

Der Geruchssinn unterscheidet sich von allen anderen Sinnesbereichen u.a. dadurch, daß die Sprache für Dufteindrücke keine spezifischen Empfindungskategorien bereitstellt. Während zur Beschreibung der von anderen Sinneskanälen vermittelten Eindrücke besondere Wörter, wie *süß*, *rot*, oder *weich* zur Verfügung stehen, sind wir bei der Kommunikation über Duftempfindungen meist auf die Angabe einer Duftquelle angewiesen: wir sagen, etwas riecht *blumig* oder *knoblauchartig*, verwenden also eine "externe" Charakterisierung, weil wir über eine "interne" Bezeichnung nicht verfügen. Dieser Mangel an verbalen Duftkategorien findet sich übrigens, soweit bekannt, in sämtlichen Sprachen.

Immerhin können wir Gerüche als angenehm oder unangenehm bewerten, dabei wird nur ein verhältnismäßig geringer Teil der bekannten Düfte als angenehm empfunden. Y. Hamazu stellte fest, daß von 400.000 bekannten Duftstoffen nur ein Fünftel als attraktiv eingestuft wurden, die restlichen als neutral oder unangenehm.¹¹ Bei dieser Bewertung spielt auch die

11 zitiert nach Konrad J. Burdach: Geschmack und Geruch. Bern 1988, S.42

Konzentration des Riechstoffes eine Rolle. Schwache Duftstoffkonzentrationen werden meist als angenehmer empfunden als intensive (penetrante) Gerüche. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Duftbezeichnungen aus der Fachsprache der Parfumeure, die entwickelt wurden, um die verschiedenen Parfumkreationen zu charakterisieren.

Tabelle 1: Begriffe aus der Fachsprache der Parfumeure zur Charakterisierung von Duftnoten.

alkoholisch	krautig
animalisch	lauchig
aromatisch	ledrig
ätherisch	leicht
balsamisch	minzig
bitter	moschusartig
blumig	muffig
blumig-fruchtig	naphtalisch
böckelnd oder böckselnd	narkotisch
brenzlig	ölig
citrusartig	penetrant
coniferig	ranzig
erdig	rauchig
erogen	sauer
fäkalisch	scharf
faulig	schwer
fettig	sinnlich
frisch	speziell blumig (Rose)
fruchtig	speziell fruchtig (Apfel)
grün	speziell würzig (Zimt)
harzig	süß
herb	tabakartig
heuartig	verbrannt
holzig	warm
jasminig	würzig
kampfrig	zart

Geruchseindrücke werden in wesentlich stärkerem Maße als etwa Sehen, Hören oder Tasten von emotionalen und bewertenden Reaktionen begleitet. So ist es beispielsweise schwer möglich, sich der aversiven Wirkung eines unangenehmen Geruchs (Stinkbombe) oder - bei entsprechender Motivationslage (Hunger) - der Attraktivität eines Essensgeruchs mental zu entziehen. Schachtel (1959) charakterisiert den Geruchssinn denn auch zu Recht als "subjektzentriert" oder "autozentrisch", die visuelle und auditive Wahrnehmung hingegen als "objektzentriert" oder "allozentrisch". Deutlicher als in anderen Sinnesbereichen zeigt sich bei der Chemorezeption durch die Riechschleimhaut, daß Wahrnehmung nicht mit Reizregistrierung gleichzusetzen ist, sondern daß Perzeption und Motivation, Sensorik und Motorik im organismischen Kontext auf das engste miteinander verknüpft sind,¹² so daß Düfte sehr stark an Gegenstände, Räume oder Situationen gekoppelt sind.

Machen Sie mit Ihren SchülerInnen eine **Phantasiereise durch das Land der Gerüche**. Starten Sie in einem Blumengarten, wandern Sie zu einem Bauernhof, zum Misthaufen, durch den Kuhstall, am Silofutter vorbei in die Scheune zum Stroh und Heu, zum mit Gülle gedüngten Acker, zur Weide, zu Kühen und Kuhfladen, zum frisch gemähten Gras, an den Waldrand zu Tannen und Mosen, Pilzen und Himbeeren.

Auch ein Gang durch die Stadt könnte angezeigt sein. Vom Schulhof zur Haltestelle der Bahn an einer verkehrsreichen Kreuzung, an der die Autos mit laufendem Motor stehen. Im Raucherabteil der Bahn zum Jahrmarkt, vorbei an den Schmalzbäckern und Mandelröstern, auf dem Weg zum Krankenhaus, in dem ein Mitschüler besucht werden soll, geht es an einer Fabrik, z.B. einer Kaffeerösterei vorbei, an einem Fischgeschäft, am Hinterausgang eines Lokals, einige schauen in die dort stehende Mülltonne, der Weg führt über eine Tankstelle bis zum Krankenhaus, Eingangshalle, Flure, Krankenzimmer, Regen bei der Heimfahrt, die Rückfahrt mit der U-Bahn, der Bahnsteig, ein überfülltes Abteil, regennasse Kleidung, der Parfumhauch einer Dame.

Wichtig ist, daß wir uns die Gerüche sehr gut vorstellen können, daß die Situationen ohne die Geruchseindrücke sehr unvollständig wären und daß

12 ebenda, S.41

die Bewertung von Geruchseindrücken stark damit zusammenhängt, ob wir die Situation, in der ein bestimmter Geruch vorherrschend war, als positiv oder negativ erlebt haben, wie z.B. den Zahnarzt oder die Weihnachtsbäckerei.

Während die Bewertung des Geschmacks schon bei Neugeborenen bezüglich der Grundreize süß, sauer, bitter, salzig festgelegt ist, was anhand der mimischen Reaktion der Säuglinge überprüft wurde, entwickelt sich die Bewertungsfunktion für Gerüche erst im Laufe der Kindheit, ist auch Änderungen und Schwankungen unterworfen, z.B. entwickelt sich die Ablehnung der Fäkal-Gerüche erst allmählich, besonders auf die eigenen Ausscheidungen bezogen.

Im Anschluß an eine Phantasiereise z.B. läßt sich über die belebende oder deprimierende, auch ekeleregende Wirkung von Düften sprechen, auch darüber, was passiert, wenn wir an einem Ort ganz unerwartete Düfte antreffen. Man wird sich darüber austauschen, daß verschiedene Personen die gleiche Duftquelle sehr unterschiedlich angenehm empfinden können. Nehmen Sie dann noch den gleichen Geruch wahr?

Wir halten uns lieber dort auf, wo es angenehm riecht, und wir benutzen Gerüche, um unsere Umgebung angenehmer zu gestalten. Zu Weihnachten verbrennen wir Tannenzweige, um die festliche Stimmung zu intensivieren, wir verbrennen Räucherstäbchen, wenn wir Gäste erwarten, wir benutzen Parfum, um uns unseren Mitmenschen attraktiver zu präsentieren.

Weiterführende Themen

Wie in dem Netzwerk von Abb. 2 angegeben, lassen sich von den so aktivierten Gerucherlebnissen aus die verschiedensten Themenbereiche ansteuern und auch mit experimentellen Untersuchungen und praktischen Aktivitäten bearbeiten und begleiten.

Die **Aromatherapie** erlebt z.Zt. fast so etwas wie eine Wiedergeburt. Es gibt inzwischen etliche Anleitungsbücher.¹³ Besorgen Sie einige der empfohlenen ätherischen Öle und lassen die Schüler(innen) ausprobieren,

¹³ Vgl. z.B. Michael Kraus: Einführung in die Aromatherapie. Gaimersheim 1991; Patricia Davis: Aromatherapie von A - Z. München 1990

wie die Düfte auf sie wirken. Überprüfen Sie in ihrer Klasse, ob das Verdunsten von Rosmarin und Salbei tatsächlich die Müdigkeit vertreibt.

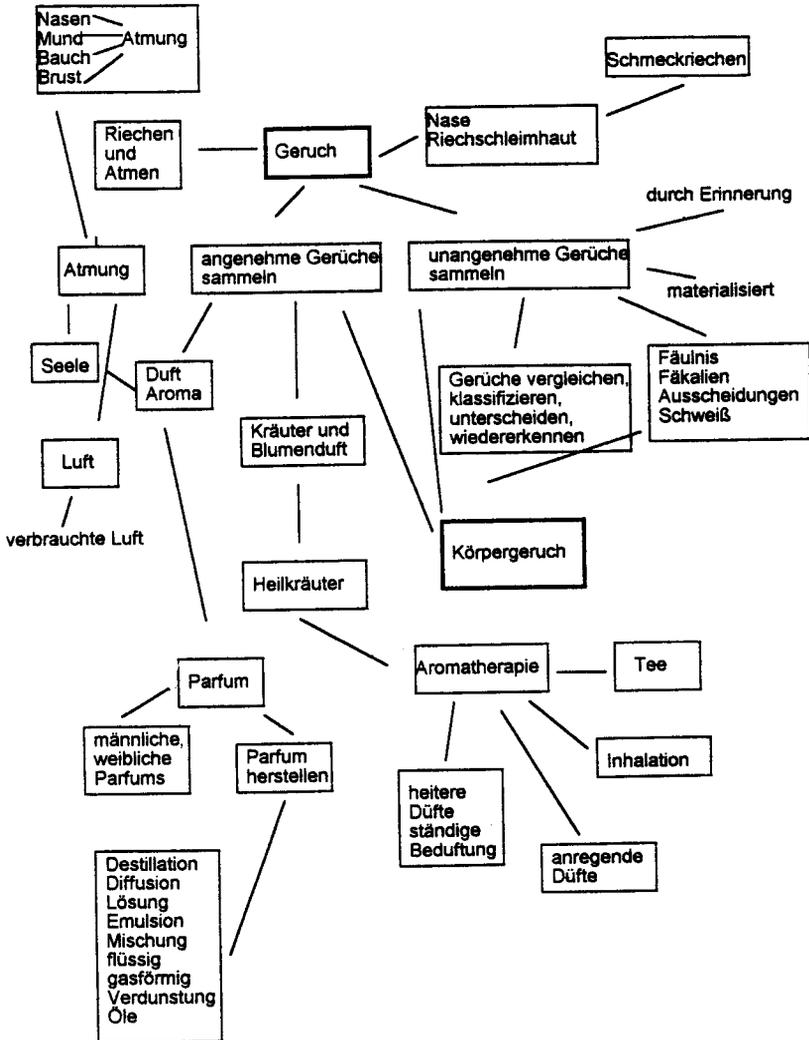


Abb. 2: Netzwerk "Riechen / Geruch"

Das Thema **Parfum und Parfumherstellung** könnte ein "duftes" Thema sein. Viele chemische Verfahrensweisen und Begriffe können dabei erlernt werden, z.B.

- 1) Zerkleinern und Mischen verschiedener geeigneter Pflanzenteile, evtl. mit ein wenig Öl oder Harz oder Hautfett zu einer Paste verrühren
- 2) *Adsorptionsverfahren (enfleurage)*
Frische Blüten werden auf eine möglichst geruchsneutrale Fettschicht gebracht und mehrfach durch neue Blüten ersetzt. Die *enfleurage* ist ein sehr schonendes Verfahren.
- 3) *Mazeration* (Auslaugen ursprünglich mit kaltem Wasser)
Die Pflanzenteile werden mit Öl oder Fetten in einer Pfanne erwärmt und so die Duftstoffe herausgezogen.
- 4) *Extraktion*
Ätherische Öle sind in Wasser kaum, in Alkohol sowie in Ölen und Fetten gut löslich.
Zerkleinerte Pflanzenteile werden in Alkohol gelegt und einige Zeit stehengelassen oder geschüttelt, dann die Lösung durch ein (Kaffee-) Filter gegossen.
Es gibt auch für Schulen geeignete Extraktionsanordnungen (z.B. nach Soxhlet): Das Lösungsmittel wird aus einem Kolben verdampft, der Dampf kondensiert in einem Kühler, tropft dann in eine Papierhülse, in der sich die Pflanzenteile befinden, und fließt mit den gelösten Stoffen in das Lösungsmittelgefäß zurück.
- 5) *Destillation*
Eine einfache Version aus einer Fibel für Grundschul Kinder auf den Salomoninseln:
Die Kinder bringen eine mit kaltem Wasser gefüllte Flasche schräg in den Dampf, der aus einem Becher aufsteigt. Der Dampf kondensiert sich an der Flasche, und die Tropfen laufen schräg hinunter in ein Auffanggefäß.
Statt des offenen Bechers kann man auch einen Teekessel nehmen mit einem vergleichsweise dünnen Dampfstrahl.

6) *Trockendestillation*

In einer Retorte wird z.B. Lavendel erhitzt, die Duftöltröpfchen kondensieren im Retortenhals.

7) *Wasserdampf-Destillation*

Der Dampf sprudelt durch ein Gefäß, in dem die Pflanzenteile schwimmen und reißt die ätherischen Öle mit.

Bei Abkühlung des so beladenen Dampfes entsteht das aromatische Wasser. Duftöle sind in der Regel leichter als Wasser und schwimmen oben auf. Durch Benutzung eines Scheidetrichters oder einer Florentiner Flasche kann das Wasser abgelassen und das zurückbleibende Öl gewonnen werden. Beispiel: Öl aus Minze.

Die entstehenden Produkte entsprechen von den Zusammensetzungen her den früheren Riechwässern und nicht den heutigen raffinierten Parfums.

8) *Salben rühren*

Als Grundlage eignet sich Eucerin, das so gut wie keinen Eigengeruch hat. Zusatz von ein paar Tropfen Destillat oder Extrakt, Reiben im Mörser.

Auf der Ebene der Rezeptur läßt sich auch gut mit käuflichen Essenzen arbeiten, wie sie in alternativen Läden, Esoterik-Geschäften, Apotheken oder Drogerien zu kaufen sind. Ausführliche Beschreibungen von Projektwochen zu diesem Thema finden sich bei Münzinger und Minssen.¹⁴

Die **Kulturgeschichte der Duftstoffe** macht uns deutlich, was wir alles mit Düften bis hin zu mythischen Vorstellungen verbinden. Über den Wind stellen die Götter die Verbindung zur Erdenwelt her, und die Speisen, die sie in sich aufnehmen, sind die Düfte. Die Vorstellung, daß die Götter sich von Düften ernähren, findet sich in fast allen Religionen. Die Opferdüfte steigen gen Himmel, den Göttern zur Freude. Im

14 Wolfgang Münzinger, Rita Wagner (Red.): Vorschläge für eine Projektwoche zum Thema Duftstoffe. In: Westermann, Praxis Schule 4/90, S. 38 - 41; H. Blatt, W. Münzinger: Duftstoffe im chemisch-praktischen und kulturhistorischen Zusammenhang. Hessisches Institut für Lehrerfortbildung, RWS 1992; Mins Minssen: Der sinnliche Stoff. Stuttgart 1986, Kap.3: S.65-91 (Düfte und Gerüche)

kultischen Gebrauch erhalten die Düfte allmählich eine zweite Funktion, sie sind einerseits heilige Speise von Gottheiten, andererseits deren heilender Atem. Der Priester, der über die Duftstoffe verfügt, wird zum Heiler, zum Mediziner, der um die heilende Wirkung der verschiedensten Kräuter weiß. Hier hätte auch die Aromatherapie wieder einen Anknüpfungspunkt. Die Vorstellung, daß mit dem Odem Gottes dem Menschen die Seele eingehaucht wurde, führt dann auch zur Verknüpfung von Duft und Seele. Gustav Jäger schrieb noch Ende des 19. Jahrhunderts ein Buch mit dem Titel: "Die Entdeckung Seele", worin er behauptet, die menschliche, tierische, pflanzliche und stoffliche Seele äußere sich im Eigenduft und wirke so auf andere.¹⁵ Diese Thematik wird auch sehr eindrücklich in Süßkinds Buch "Das Parfum" wieder aufgenommen. Jäger begründet seine Definition der Seele über den Duft damit, daß in verschiedenen alten Sprachen das Wort Seele mit Duft identisch war, im Sanskrit hat das Wort für Seele die Grundbedeutung Ichduft, die oberägyptischen Beduinen haben das gleiche Wort für das Selbst, die Seele und den Atem.

Der späte Alchimist Libavius bezeichnet Ende des 16. Jahrhunderts die durch Extraktion gewonnenen ätherischen Öle als Abbilder der "ätherischen und himmlischen Natur", als "Seele" eines Stoffes, verglichen mit dem, was zurückbleibt, dem "elementaren Groben". Patrick Süßkind schreibt in seinem Roman: *"Von Zeit zu Zeit, wenn das Destillat wäßrig klar geworden war, nahmen sie den Alambic vom Feuer, öffneten ihn und schütteten das zerkochte Zeug heraus. Es sah schlapp aus und blaß wie aufgeweichtes Stroh, wie gebleichte Knochen kleiner Vögel, wie Gemüse, das zu lang gekocht hat, fad und fasrig, matschig, kaum noch als es selbst erkenntlich, eklig leichenhaft und so gut wie vollständig des eigenen Geruchs beraubt."* - und seiner Seele!" könnte man ergänzen.

So wird bei dem Thema Luft und ihrer Bedeutung für die Atmung auch die Geruchswahrnehmung ihren Platz haben. Man wird gern auf das Buch von A. Corbin² zurückgreifen, der in seiner Kulturgeschichte des Geruchs sehr deutlich die Unterscheidung nach gesunder und krankmachender Luft aufgrund ihres Geruchs beschreibt und in diesem Kontext die gesamte Entwicklung der Hygiene im Paris der letzten Jahrhunderte verfolgt.

15 G. Jäger: Entdeckung der Seele. Stuttgart 1912, S.88ff

Dem Thema **Körpergeruch** ist ein eigenes Netzwerk mit zugehörigen Inhalten gewidmet (vgl. Abb. 3). Es wäre schön, wenn auch die Peinlichkeit, die häufig mit diesem Thema verbunden ist, zur Sprache gebracht und bearbeitet werden könne, z.B. wie ich damit umgehen kann, wenn mich der Körpergeruch eines/einer anderen stört.

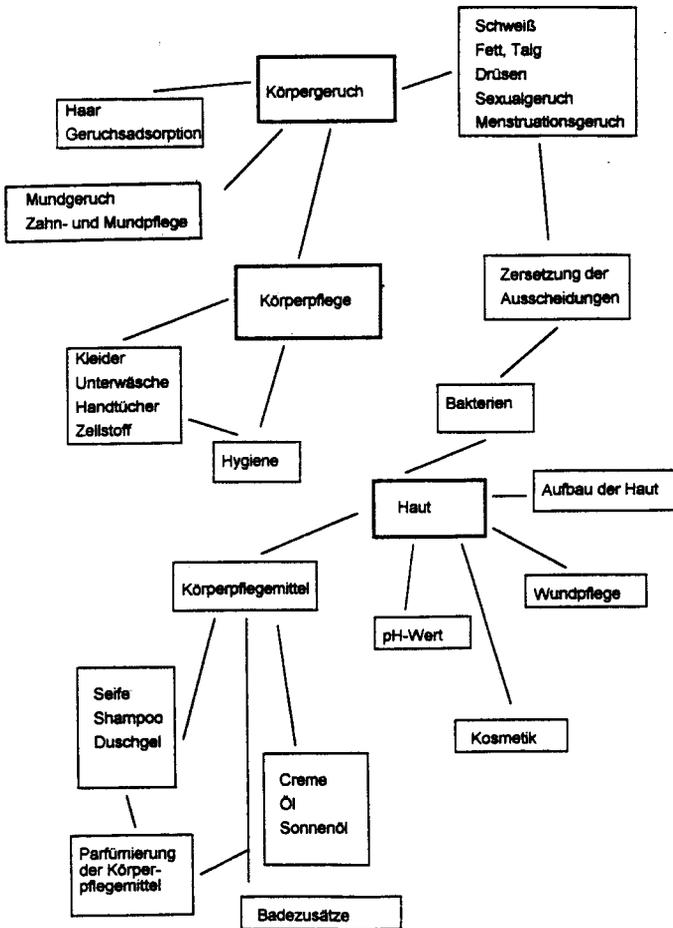


Abb. 3: Netzwerk "Körpergeruch"

Zum Thema **Haut und Körperpflege** ist der Band "Haut und Gesundheit" aus der IPN-Einheiten-Bank Biologie sehr zu empfehlen.¹⁶ Dort gibt es auch etliche Anregung zur Herstellung von Körperpflegemitteln. Empfehlenswert ist auch ein Streifzug durch Läden, die die Grundmaterialien zur Produktion eigener Kosmetika anbieten, z.B. "Spinnrad". Die Endprodukte sind meist immer noch billiger als die fertig gekauften, man weiß, was darin ist und kann seine eigene, gewünschte Duftnote realisieren.

Schließlich sei noch auf das Thema **Gewürze, Würzpflanzen und Heilkräuter** eingegangen. Ein Netzwerk zu Themen und Aktivitäten des Inhaltsbereiches "Würzpflanzen" findet sich in Abb.4.

* *Ein Riechquiz* zum Anfangen: "Welches Gewürz ist in diesem Döschen? Wie wird es gewonnen? Aus welcher Pflanze und in welcher Gegend wächst sie?" Sie können auch mit den Küchenkräutern anfangen, bringen Sie welche mit, am besten im Blumentopf von einer Gärtnerei, oder vom (Super-)Markt. Nach einer allgemeinen Einführungs-, Erkundungs- und Beobachtungsphase (z.B. auch Blätter reiben und riechen) können Sie folgende Aktivitäten anregen:

* *Jeder Schüler, jede Schülerin, erkundet eine Gewürzpflanze.*

Bei dieser Aktivität kommt es darauf an, daß die Schülerinnen und Schüler ein positives emotionales Verhältnis zu der Pflanze finden, mit der sie sich beschäftigen. Insofern ist es wichtig, daß die Schüler und Schülerinnen genügend Zeit haben, sich ihre Pflanze auszuwählen. Zur Unterstützung dieser Wahl können Informationen auf verschiedenen Quellen dienen, Sachbücher, Abbildungen aber auch Kochbücher.

Aufgabenstellungen für die Beschäftigung mit dieser Gewürzpflanze könnten etwa sein:

- a) Ein Bild von der Gewürzpflanze finden
- b) Ein reales Exemplar der Pflanze finden. Eine biologische Klassifikation der Pflanze vornehmen: Zu welcher Gruppe von Pflanzen gehört sie, gibt es andere ähnliche Pflanzen, wie unterscheiden sie sich möglicherweise usw.. Feststellen, welche Teile der Pflanze zum Würzen

16 H. Bayrhuber, U. Nellen: Haut und Gesundheit (ab Klasse 8) IPN-Einheitenbank Biologie. Köln 1984

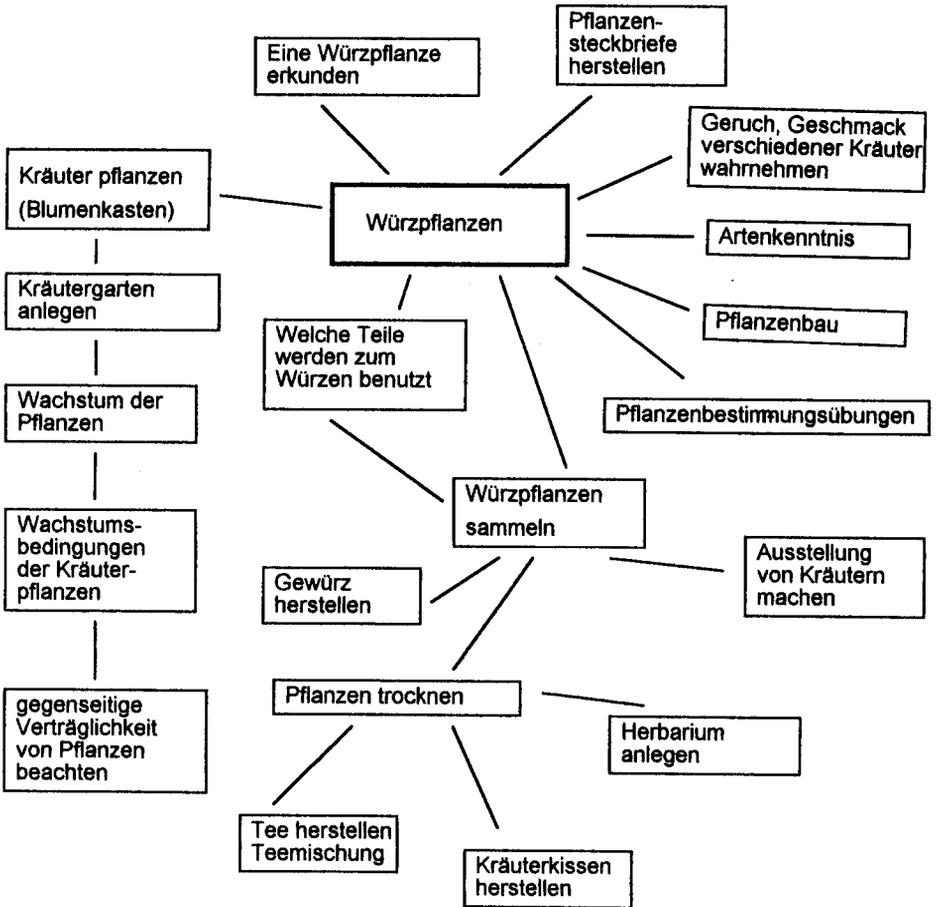


Abb.4: Netzwerk "Würzpflanzen"

benutzt werden. Wird die Pflanze, werden die Samen weiter bearbeitet, um das Gewürz zu erhalten? Wie wirkt sich Trocknen auf das Gewürz und den Geschmack aus?

Was sind die Wachstumsbedingungen der Pflanze? Wie entwickelt sich die Pflanze vom Samen über das Keimen ... bis zur vollen Größe, wann? (Blüte, Samenbildung, un/geschlechtliche Vermehrung).

- c) Die Gewürzpflanze pressen und für das Klassenherbarium oder eine Ausstellung präparieren.
- d) Die Gewürzpflanze im Topf ziehen. Die junge Pflanze aus der Gärtnerei holen, sie selbst aussamen, großziehen, ein wildwachsendes Exemplar eintopfen.
- e) Ein Gericht mit dem Gewürz kochen, Rezepte sammeln, in denen das Gewürz benutzt wird.¹⁷
- f) Aus vielen Küchenkräutern läßt sich ein Tee herstellen. Wie läßt sich der Geruch, der Geschmack des Gewürzkräuts beschreiben, wie der Geruch und der Geschmack der hergerichteten Speise oder des Tees.
- g) Lassen sich die Geruchs- oder die Geschmacksstoffe der Gewürzpflanze konzentrieren oder extrahieren? Lassen sich die Geruchs- oder Geschmacksstoffe chemisch näher bestimmen?

In gleicher Weise kann man **Heilkräuter** von den Schülern und Schülerinnen erkunden lassen. Dabei wird man häufig mehr über die chemischen Wirkstoffe der Heilkräuter erfahren, denn viele Heilkräuter werden ja benutzt, um Arzneimittel herzustellen. Bei den Heilkräutern wird von besonderem Interesse sein, welches ihre heilende Wirkung ist und bei welchen Krankheiten oder Krankheitserscheinungen man sie zur Linderung oder zur Bekämpfung benutzt.

Als letzte Variation könnten sich Schüler und Schülerinnen mit einer **Pflanze** befassen, aus der man **Duftstoffe** gewinnt, z.B. Lavendel, Rosen, Yasmin, Orangen, Zitronen, Orangenblüten usw.

¹⁷ Barbara Rias-Bucher: Kochen mit Kräutern (Brigitte-Kochbuch). München 1985

Eine weitere, langfristig angelegte, aber auch langfristig nutzbare Möglichkeit zur Beschäftigung mit Würzpflanzen ist das **Anlegen eines Kräutergartens**.

Kräutergärten lassen sich im Rahmen eines bestehenden Schulgartens anlegen oder auch als neue Initiative.

Für den Schulgarten sind Heil- und Würzpflanzen interessant, weil einige unter ihnen zur Schädlingsabwehr beitragen und so die Qualität des Schulgartens erheblich verbessern können. Für den Anfang kommen aber auch ein Blumenkasten oder mehrere Blumentöpfe in Frage.

Exkurs: Zur Geschichte des Kräutergartens

Die Spur der Kräuter reicht bis in graue Vorzeiten zurück. Wildwachsende Heilpflanzen und würzige Blätter, Wurzeln oder Samen, die den Speisezettel bereicherten, waren schon den Menschen der Steinzeit bekannt. Genaue Beobachtung und die gesammelten Erfahrungen vieler Generationen vermittelten ihnen ein verlässliches Wissen. In Pfahlbauten der Jungsteinzeit fand man bei Ausgrabungen Samenkörner von Würz- und Heilpflanzen. Genauere Nachrichten aus der Geschichte der Kräuter erreichen uns erst aus den alten Hochkulturen. Ägypter und Babylonier sammelten Arzneipflanzen, kultivierten sie und schrieben ihr Wissen auf. Einige Kräuter davon begegnen uns noch heute im Garten und in der Küche: zum Beispiel Thymian, Kümmel, Lorbeer, Dill und Fenchel.

Die Grundlagen für unsere mitteleuropäischen Kräutergärten wurden in der griechischen und römischen Antike gelegt. Berühmte Ärzte und Botaniker erforschten damals die Heilpflanzen ihrer Heimat. Die Werke von Hippokrates, Theophrastus, Galenus und Dioskurides beeinflussten bis zum Beginn der Neuzeit die Medizin und die Pflanzenheilkunde des Abendlandes. Die Kräuterkenntnisse aus dem alten Rom überlieferten uns Plinius der Ältere und Columnella.

Die Praxis des Kräutergartens im Gegensatz zum Sammeln der Wildkräuter stammt von Benediktiner-Mönchen, die über die Alpen wanderten, um Germanen und Franken zu bekehren. In ihrem Reisegepäck lagen neben der Bibel auch die Samen wichtiger Heil- und Würzpflanzen, die in den Ländern rings um das Mittelmeer heimisch waren. So gelangten

Salbei, Knoblauch, Thymian, Rosmarin, Raute und viele andere Kräuter in die Klostergärten des Mittelalters.

Kaiser Karl der Große trug ebenfalls zur Verbreitung der würzigen Pflanzen bei. In seinem berühmten *Capitulare de villis*, einer Verordnung für die kaiserlichen Landgüter, ließ er im Jahre 812 n. Chr. genau beschreiben, welche Kräuter im Garten angebaut werden sollten. Dabei kam eine stattliche Liste, unter anderem mit folgenden Pflanzen zusammen: Salbei, Muskatellersalbei, Raute, Eberraute, Rosmarin, Kümmel, Anis, Kresse, Petersilie, Sellerie, Liebstöckel, Dill, Fenchel, Senf, Bohnenkraut, Krauseminze, Bachminze, Wilde Minze, Schnittlauch, Zwiebeln, Knoblauch, Koriander und Kerbel.

Aus den von Mauern geschützten Kloster- und Burggärten wanderten die Kräuter im Laufe der Jahrhunderte langsam in die Bauergärten. Als im ausgehenden Mittelalter die Buchdruckerkunst erfunden wurde, gelangte die Kunde von den Heilpflanzen zusammen mit zahlreichen Rezepten auch unter das "gemeine Volk". In den - verständlich in deutscher Sprache geschriebenen - Büchern der berühmten Kräuterväter Otho Brunfels, Leonhard Fuchs, Hieronymus Bock, Petrus Andreas Marrhiholus und Jacobus Theodorus Tabernaemontanus konnte jeder des Schreibens kundige nachlesen, wie die geheimnisvollen Kräuter beschaffen waren und wie sie wirkten. Noch heute sind diese Werke eine Fundgrube für jeden, der sich die Mühe macht, die dicken Folianten zu wälzen. Als Faksimile-Drucke sind sie jedem Kräuterliebhaber wieder zugänglich.¹⁸

Mündlich und schriftlich wurden die Erfahrungen mit Heilpflanzen und Gewürzen in einer ununterbrochenen Kette bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts weitergegeben. Manchmal rankten sich uralte Geschichten und magische Bräuche um besonders beliebte "heilige Kräuter". Aber die Menschen blieben dennoch im alltäglichen Umgang mit diesen außergewöhnlichen Gewächsen vertraut. Erst im Zeitalter der Industrie und der Technik brach die lebendige Überlieferung ab, die die Erfahrungen bisher von einer Generation zur anderen weitergegeben hatte. Viele Rezepte gerieten in Vergessenheit.

18 Marie-Luise Kreuter: *Der naturgemäße Kräutergarten*. BLV Garten und Blumenpraxis 320, 4. durchges. Auflage. München, Wien, Zürich 1991

Alte Kräuter neu entdeckt

Rund 50 Jahre lang - etwa von den zwanziger bis zu den siebziger Jahren - glaubte man auf etwas so "Primitives" wie die einfachen Kräuter vom Wegrand verzichten zu können. Die Chemotherapie eroberte mit rasch wirkenden Pillen und Spritzen die Medizin. Die wichtigsten Heilmittel stammten nicht mehr aus Pflanzen, sondern aus den Retorten der Fabriken.

Auch aus den Küchen verschwanden viele Naturprodukte, darunter die abwechslungsreiche Vielfalt der Kräuter. Statt mit Rote-Beete-Saft färbte man Speisen mit künstlichem Farbstoff; echte Vanillestangen wurden durch "handlichen", aber synthetisch hergestellten Vanillezucker ersetzt. Die Kochkunst verarmte, während Konserven und Fertiggerichte das Leben erleichtern sollten. Selbstgemachtes geriet in den Geruch des Hinterwäldlerischen. Moderne Menschen hatten es nicht mehr nötig, ihre Kohlköpfe mühsam selber heranzuziehen.

Die Erkenntnis, daß der Fortschritt auch gefährliche Verluste an natürlicher Lebensqualität mit sich brachte, verbreitete sich erst in den siebziger Jahren. Viele Menschen besannen sich wieder darauf, daß die Natur nicht ungestraft vernachlässigt werden darf. Millionen waren inzwischen an übermäßigen Pillenkonsum gewöhnt und mußten dies oft mit unangenehmen Nebenwirkungen bezahlen. In käuflichen Nahrungsmitteln wurden immer häufiger schädliche Stoffe entdeckt. Indem die Rückbesinnung auf einfachere und gesündere Lebensformen begann, entdeckten die Menschen auch die Vorteile der einfachen Kräuter wieder. Als wirksame Medizin bei zahlreichen Alltagsbeschwerden helfen Heilpflanzen heute noch ebenso wie vor tausend Jahren. Auch die Naturwissenschaften fingen an, sich mit den Heilkräutern zu beschäftigen: Durch chemische Analysen wurden zahlreiche Wirkstoffe in den bekanntesten Kräutern isoliert und näher bestimmt. In den meisten Fällen konnten dabei medizinisch wirksame Substanzen festgestellt werden; die seit langem bekannten wohltuenden Eigenschaften der Kräuter wurden dadurch nachträglich bestätigt.

Auch in der Küche sind Würzkräuter wieder gefragt. Mancher kam während einer Ferienreise auf den Geschmack und brachte aus Italien oder Spanien leckere Kräuterrezepte mit. Der Wunsch nach einer großen Auswahl frischer Kräuter ist inzwischen weit verbreitet. Sogar die Super-

märkte bieten schon würzige Besonderheiten wie Estragon, Zitronenmelisse und Liebstöckel an. Das beste und intensivste Aroma haben aber immer noch diejenigen Kräuter, die Sie im eigenen Garten oder auf der Fensterbank ganz frisch pflücken und verarbeiten. Dabei kommen nicht nur die Feinschmecker auf ihre Kosten. Jedes Gewürzkraut ist gleichzeitig auch ein Heilkraut. Majoran am Braten bedeutet eine Wohltat für den Magen und den Darmbereich; Melisse im Salat beruhigt gleichzeitig ein wenig die aufgeregten Nerven.

Zur Wiederentdeckung der Kräuter haben auch die zahlreichen Bio-Gärtner beigetragen, die die heilsamen Duftpflanzen sehr bewußt in ihre Gartenplanung einbeziehen. Oft greifen sie dabei auf Erfahrungen aus alten Bauerngärten zurück.

Für eine kleine Kräuterauswahl findet sich in jedem Garten noch ein Platz. Um ihre wertvollen Inhaltsstoffe entwickeln zu können, muß aber für (jeweils unterschiedliche) Lebensbedingungen gesorgt werden. Tips für die Anlage eines Kräutergartens und die Behandlung der einzelnen Kräuter finden sich im bereits erwähnten Buch von M.L. Kreuter.¹⁶

Und wenn Sie dann in der Sonnenwärme an Ihren Kräutern vorbeigehen, sich zu einigen von ihnen herabknien und sich mit Ihren SchülerInnen an ihrem Duft erfreuen, können Sie vielleicht ähnliche Erfahrungen machen, wie Hans-Jürgen Dahl sie in seinem Essay: "Annäherung an den Salbei" beschreibt.¹⁹

"Der echte Salbei: Die jungen Triebe, in Mehl gewälzt und in heißer Butter ausgebacken, bis sie groß werden und auf der Zunge zerbröckeln, sind eine treffliche Vorspeise, die mit sanfter Bitterkeit den Appetit anregt. Im Tee aus getrockneten Salbeiblättern erscheint diese Bitterkeit isoliert und gesteigert, Kindern ein Greuel (die heilende und verwandelnde Kraft der Bitterkeit entdecken sie erst später).

Der Geschmack des Salbei ist ein Teil seiner Physiognomie, und zwar nicht als Bruchteil, sondern als ein Teil, in dem auch das Ganze enthalten ist. Was man erschmeckt, das erkennt man, und was man ißt, das verleibt man sich ein: Das Schmecken ist eine Weise des Kennenlernens, weniger in

19 Jürgen Dahl: Der unbegreifliche Garten und seine Verwüstung. Stuttgart 1984, S.49

der Wissenschaft als im gemeinen Leben, wo man sagt, etwas schmecke nach Verrat oder seine Worte hätten den Beigeschmack nach Ausreden. Bis in die Tiefen magischer Weltsicht reicht die Vorstellung, daß man sich durch Essen etwas vom Feind oder vom Gott anzueignen vermag.

Einer Sache auf den Geschmack kommen, das will sagen: ihr Wesen wahrnehmen und schätzen lernen. Indem man dem Salbei auf den Geschmack kommt, hat man ihn ergriffen. Ähnlich verhält es sich mit dem Duft. Duft und Geschmack sind in Worten kaum andeutungsweise mitzuteilen, es gibt nur vage Bezeichnungen wie bitter, würzig, herb, süß, lieblich, - im ganzen ein mageres Vokabular angesichts der Überfülle möglicher Duft- und Geschmacks-Erlebnisse; doch ist die Namenlosigkeit ein genaues Zeichen für eben diese Fülle: Es gibt so viele Düfte, wie es duftende Stoffe und Wesen gibt. Mit Worten lassen sich da nur Richtungen angeben und große Gruppen aufgliedern. Zudem sind Duft und Geschmack umfassende, andere Sinne mit berührende Erlebnisse, die sehr tief reichen und sich deshalb der Festlegung und Beschreibung entziehen, eher an ungewisse Erinnerungen geknüpft als an Begriffe, eher an Situationen und Umstände als an Benennungen. Im Duft kann Verlorenes wiederkehren, das mit Worten nicht mehr zu beschwören ist."

Workshop Riechen und Schmecken

Anleitungen für Selbsterfahrung und Unterricht

1. Teste Deine Geschmackssinneszellen auf der Zunge

Deine Zungenoberfläche ist nicht an jeder Stelle gleich empfindlich für die vier verschiedenen Geschmacksqualitäten. Bittere Stoffe werden vor allem am Zungengrund, saure und salzige an den Rändern, süße an der Zungenspitze wahrgenommen.

Mache eine Empfindungslandkarte für Deine Zungenoberfläche.

Am besten tupfst Du die Geschmacksstoffe mit einem Pinsel auf die verschiedenen Regionen Deiner Zunge. Macht den Versuch auch zu zweit.

Einer konzentriert sich ganz auf's Schmecken, er/sie weiß aber nicht, womit der Pinsel gerade getränkt ist.

Salz und Zucker sowie Zitronensaft oder Essig sind in jedem Haushalt, stellt von allem eine eindeutig schmeckende Lösung her. Bitterstoffe erfordern etwas mehr Planung, es gibt sie selten pur. Wegen ihres unangenehmen Geschmacks werden sie meist mit anderen, die Bitterkeit mildernden Stoffen kombiniert, häufig mit Zucker. Ein Probefläschchen Magenbitter oder Bitter-Mandel-Öl sind geeignete Substanzen.

2. Wie stark kannst Du Essig verdünnen, so daß Du den Essig noch riechst, schmeckst.

Mache eine Verdünnungsreihe (1 ml Essig auf 9 ml (destilliertes) Wasser, nimm davon wieder 1 ml (verdünnter Essig) auf 9 ml Wasser usw.

Mache Verdünnungsreihen mit anderen Stoffen (Salz, Zucker, Bier, Kaba).

3. Parfums nach ihrem Duft unterscheiden

Macht eine Sammlung verschiedener Parfums.

Lassen Sie Parfums von zu Hause mitbringen. Lassen Sie nur Parfums oder nur Eau de Colognes untereinander vergleichen.

Könnt ihr 10 verschiedene Parfums unterscheiden und mit verbundenen Augen wiedererkennen? Merkt euch gut die Namen der Parfums!

Am besten nehmen Sie Geruchsteststreifen, die Sie numerieren. Man sollte es sich zur Regel machen, SchülerInnen nie direkt an Duftfläschchen riechen zu lassen. Vertauschen von Deckeln, Umkippen der Fläschchen, Verunreinigung der Essenzen, verschwenderischer Umgang mit den Essenzen können so vermieden werden. Man arbeitet am besten wie ein Parfumeur, indem man Duftproben auf Streifen geschnittenen Filterpapiers oder, noch besser, auf sogenannte "Duftstreifen" auftröpfelt und dann langsam unter der Nase vorbeizieht. Es lassen sich auch andere Stoffe nehmen, kleine Wattebäusche, dünne Zellstofftücher, Stofftücher; aber meist besitzen diese Materialien einen möglicherweise störenden Eigengeruch. Parfum in der Flasche und auf der Haut kann durchaus unterschiedlich

riechen, einerseits wegen des Eigengeruches der Haut, andererseits wegen der höheren Körperwärme, die dann bestimmte Essenzen stärker verdunsten läßt und so die Komposition der Geruchsintensitäten verschiebt.

4. Wählt euer Lieblingsparfum aus

Erfindet einen Namen für euer Parfum. Parfumiert euch damit. Versucht euer Lieblingsparfum zu beschreiben. Das Vokabular der Parfumeure kann euch dabei helfen (Tabelle 1). Welche Empfindungen löst es in euch aus. Welche deiner Eigenschaften unterstreicht es, welche vertuscht es. Welche Wirkung soll dein Parfum bei anderen haben?

Wie gefällt ihr euren MitschülerInnen mit eurer neuen Duftnote?

Welche Assoziationen haben deine MitschülerInnen, wenn sie dich und dein Parfum wahrnehmen.

Bildet Gruppen zu acht. Jede/r benetzt seinen/ihren Handrücken mit seinem/ihrer Lieblingsparfum. Können dich die anderen an deinem Lieblingsparfum wiedererkennen?

Lesen Sie dazu einige Absätze aus Patrick Süßkinds Roman.

5. Koche verschiedene Kräutertees

Besorge verschiedene Kräutertees in einer Apotheke oder im Reformhaus. Wähle Tees, die von einer Pflanze stammen, aber auch einige Kräutermischungen.

Informiere dich über die Kräuter, die in den Tees verwendet werden. Finde insbesondere heraus, welche Heil- oder gesundheitsfördernde Wirkung sie haben.

Vergleiche mit schwarzen Tees.

Manche Tees werden schon direkt zur Milderung oder Heilung von körperlichen Leiden hergestellt, z.B. Blasen- und Nierentees, studiere ihre Zusammensetzung, kannst Du die einzelnen Komponenten in den Teeblättern erkennen?

a) Koche verschiedene Kräutertees. Prüfe ihren Duft. Teste ihren Geschmack. Experimentiere dabei mit der Länge der Zeit, die du den Tee ziehen läßt.

Probiere auch, ob und wie Honig oder Zucker den Geschmack verbessern, verändern oder überdecken.

- b) Reiche deinen KlassenkameradInnen eine Tasse Tee und wünsche ihm/ihr dabei gute Gesundheit, indem du dabei die heilende Wirkung des Tees benennst. Etwa: "Ich reiche Dir hier eine Tasse Lindenblütentee. Möge er dir schmecken, möge er eventuelles Fieber senken, Krämpfe lösen, dich schwitzen lassen wie in der Sauna, auf daß deine Gesundheit gestärkt und erhalten werde".

Überlegt selber eigene Formulierungen, die die Heilwirkung eurer Tees unterstützen und bewußt machen sollen.

- c) Kräutertees erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Es gibt Kräutermischungen zu kaufen, die ausgesprochen lecker schmecken. Probiert welche aus. Stellt selbst Kräuterteemischungen her. Wie seid ihr mit euren Kreationen zufrieden? Erfindet einen klangvollen Namen für sie. Vielleicht findet ihr auch ein Rezept für einen Kräutertee und habt Lust, ihn selbst herzustellen.

6. Schokoladen-Geschmackstest

Kaufen Sie 6 verschiedene Tafeln Schokolade.

- a) Schmeckt die teuerste Schokolade auch am besten?
- * Schmecken die Tafeln Schokolade unterschiedlich?
Könnt ihr die einzelnen Sorten/Marken am Geschmack wiedererkennen?
 - * Bringt die Tafeln in eine Reihenfolge:
Welche schmeckt mir am besten / am schlechtesten?
Welche ist am herbsten / am wenigsten herb?
Welche enthält den meisten / wenigsten Kakao?
Welches ist die teuerste / billigste Schokolade?
- b) Wie wirkt sich die Erwartung, die teuerste Schokolade ist die beste, auf mein Geschmacksempfinden aus?
- Vergleicht zwei Gruppen von Personen beim Schokoladen-Geschmackstest. Die einen erhalten Informationen über den jeweiligen Preis der Tafel Schokolade, die anderen nicht.

Bewertet die Testergebnisse der beiden Personengruppen. Gibt es auffallende (signifikante) Unterschiede? Gehen Vorurteile in die Bewertung der Geschmacksqualität ein?

Im Anschluß daran könnte die Problematik mit Verbrauchertests diskutiert werden, die Anforderungen an eine gewissenhafte Untersuchung erarbeitet und Kriterien für die Notwendigkeit eines Doppel-Blindversuches, z.B. bei Tests bezüglich der Wirksamkeit von Arzneimitteln, aufgestellt werden.

7. Beachte den Vorgang des Kauens und des Zerkleinerns deiner Nahrung

Konzentriere dich auf dein Essen, ohne dabei zu lesen oder etwas zu "denken". Wende dich einfach bloß deiner Nahrung zu. Die Mahlzeiten sind für uns zumeist gesellige Anlässe geworden, der Primitive dagegen sondert sich ab, um zu essen. Folge seinem Beispiel bis zu einem gewissen Punkt: Halte dir eine Mahlzeit täglich frei, bei der du für dich allein ißt, und lerne dabei, wie man ißt. Das kann etwa zwei Monate dauern, aber nachher wirst du einen neuen Geschmack und eine neue Quelle des Vergnügens erlangt haben, und du wirst nicht mehr davon abgehen. Wenn du ungeduldig bist, wird dir dies zu lang vorkommen. Du wünschst, magische Wirkungen zu sehen, schnelle Resultate ohne Mühe. Damit du deine Introjekte loswirst, mußt du selber die Zerstörung und Reintegration leisten.

Achte auf dein Widerstreben, dich deiner Nahrung zuzuwenden. Schmeckst du nur die ersten Bissen und verfallst dann in einen Dämmerzustand des "Denkens", Tagträumens, Redenwollens, wobei du den Kontakt zu dem Geschmack verlierst? Zerbeißt du deine Nahrung durch saubere, tüchtige Arbeit mit den Schneidezähnen? Mit anderen Worten, beißt du durch ein Wurstbrötchen, das du in den Händen hältst, hindurch, oder klemmst du es dir bloß zwischen die Kiefer und reißt einen Fetzen davon ab? Kaust du mit den Backenzähnen bis zur völligen Zerstörung, d.h. Verflüssigung der Nahrung? Achte einfach nur darauf, was du tust, ohne vorsätzlich etwas daran zu ändern. Viele Änderungen werden sich spontan ergeben, wenn du mit dem, was du ißt, in Kontakt bleibst. Wenn du so bewußt ißt, spürst du da Gier? Ungeduld? Abscheu? Sind die Hetze und der Wirbel des modernen Lebens schuld daran, daß du deine Mahlzeiten hinunterschlingst? Ist

es denn anders, wenn du Zeit hast? Vermeidest du fades und geschmackloses Zeug, oder stopfst du auch das ohne Einwände herunter? Spürst du eine "Sinfonie" von Aromen und Geweben in deiner Nahrung, oder hast du deinen Gaumen so abgestumpft, daß dir eines wie das andere schmeckt? Wie steht es hinsichtlich der nicht-körperlichen, der "geistigen" Nahrung? Überleg dir dieselben Fragen z.B. in bezug auf deine Verarbeitung von Druckseiten. Liest du über schwierige Abschnitte hinweg oder arbeitest du sie durch? Entspricht deinem Geschmack nur das Süße und Leichte - Unterhaltungsliteratur oder Reportagen -, das du ohne aktive Beteiligung hinunterschlingen kannst? Oder zwingst du dich, nur "schwere" Literatur an dich heranzulassen, obwohl du dich abmüht und wenig Spaß daran hast? Wie nimmst du die Bilder im Kino auf? Verfällst du in eine Art Trance und trinkst die Szenen in dich hinein?

- * Bei jeder, aber auch jeder Mahlzeit nimm einen Bissen - wohlgemerkt nur einen einzigen! - und kau ihn so lange, bis die Nahrung völlig flüssig ist. Laß keinen Krümel der Zerstörung entgehen, sondern spür ihn auf mit der Zunge und bring ihn dahin, wo er weiter zerkaut werden kann. Wenn du zufrieden bist und den Bissen völlig verflüssigt hast, dann trinke ihn hinunter.
- * Als ein funktionales Gegenstück zum Zerkauen eines einzigen Bissens laß dir nun die gleiche Schulung im geistigen Bereich angedeihen. Nimm zum Beispiel einen einzigen schwierigen Satz aus einem Buch, das ein "zäher Brocken" ist, und analysiere ihn, d.h. nimm ihn völlig auseinander. Erfasse genau die Konnotationen für jedes Wort. In Bezug auf den Satz als ganzen bestimme, was daran klar oder dunkel, wahr oder falsch ist. Mach ihn dir zu eigen, oder andernfalls mach dir klar, welchen Teil darin du nicht verstehst. Vielleicht liegt der Fehler nicht in mangelndem Verständnis deinerseits, sondern der Satz ist unverständlich. Entscheide darüber für dich selbst.
- * Ein weiteres sinnreiches Experiment, das sich ganz auf die funktionale Identität zwischen dem Essen körperlicher Nahrung und dem "Verdauen" zwischenmenschlicher Situationen stützt, ist das folgende: Wenn du in ungeduldiger Stimmung bist - wütend, aufgebracht, übernehmerisch - und daher zum "Schlingen" neigst, dann kehre die Aggression bewußt gegen irgend etwas Eßbares. Nimm einen Apfel oder

einen zähen Kanten Brot und laß deine Rache daran aus. Wie es deiner Stimmung gemäß ist, kau so hastig, ungeduldig, grimmig und gemein darauf herum, wie du nur kannst. Aber beiß und kau, schling nicht!

- * Auch wenn es zugegebenermaßen unangenehm ist, es gibt kein anderes Mittel zu entdecken, was in dir nicht Teil deiner selbst ist, als von neuem Ekel davor zu erwecken, zugleich mit dem Wunsch, es abzustoßen.
- * Wenn du dich jener Fremdkörper in deiner Persönlichkeit, die Introjekte sind, entledigen willst, mußt du nach den Kauexperimenten nun auch dein Geschmacksgewahrsein verstärken, die Stellen herausfinden, wo du "geschmacksblind" bist, und sie neu sensibilisieren. Mach dir die Veränderungen im Geschmack während des Kauens bewußt, die Unterschiede in der Struktur, Konsistenz und Temperatur der Nahrung. Dabei wirst du mit Sicherheit den Ekel wiederbeleben. Dann, wie bei jeder anderen unangenehmen Erfahrung, die du selber machst, mußt du dich dem stellen, seiner gewahr werden und es anerkennen. Wenn dich schließlich der Wunsch zu erbrechen ankommt, gib ihm nach. Du wirst es nur wegen deiner Widerstände als fürchterlich und schmerzlich empfinden. Ein kleines Kind erbricht sich mit größter Leichtigkeit und in einem starken, orgasmischen Hinströmen; gleich darauf ist es wieder zufrieden, denn es ist nun die fremden Stoffe los, die es störten.

8. Machen Sie mit Ihren SchülerInnen ein Geschmacksfestival!

Es eignet sich als eine Form des Ernte-Dankfest feierns. Es könnte den Abschluß einer Unterrichtseinheit über (gesunde) Ernährung bilden. Auch als Einstieg in eine Unterrichtseinheit etwa über Sinneswahrnehmung oder als Einlage im Rahmen eines Kochkurses kann es tauglich sein. Aber auch ohne besondere Vor- oder Nachbereitung ist ein Geschmacksfestival ein guter Anlaß, auch in Zukunft unsere bewußte Aufmerksamkeit stärker aufs Riechen und Schmecken zu richten. Natürlich läßt sich ein Geschmacksfestival auch mehrmals wiederholen, mit anderen Proben, mit verschobener Zielrichtung. Es trägt sicher dazu bei, den Geschmack unserer Nahrung differenzierter wahrzunehmen. Durch die Ausschaltung des Sehens in dem vorgeschlagenen Arrangement erhöht sich die Intensität der Wahrnehmung

durch die übrigen Sinne. Wir stellen fest, wie auch das Riechen und der Tastsinn von Lippen, Zunge und Gaumen am Geschmackseindruck beteiligt sind und das Wiedererkennen von Nahrungsmitteln befördern, manchmal auch verstellen. Die Konsistenz von Speisen, der Vorgang des Kauens und der zerkleinerung der Nahrung können sich uns beim Einlassen auf das Schmecken von ihrer lustbetonten Seite her zeigen.

Vorbereitung des Geschmacksfestivals.

Wählen Sie 10 bis 20 verschiedene Geschmacksproben je nach Anlaß und Verfügbarkeit der Materialien aus. Zerlegen Sie die Nahrungsmittel in Portionen, die man bequem auf einmal in den Mund nehmen kann. Da das Ganze ein Fest sein soll, wählen Sie vor allem Speisen, die Ihren SchülerInnen schmecken. Achten Sie auf eine gute Mischung verschiedener Nahrungsmittel. Frisches Obst, dazwischen vielleicht eine etwas exotischere Frucht wie frische Feigen, Mangos oder Kiwis sollten dabei sein. Weintrauben mit und ohne Schale, mit und ohne Kerne vermitteln sehr unterschiedliche Geschmackserfahrungen. Frisches, rohes Gemüse, wie rohe Möhren, Kohlrabi, Tomate, Gurke, Paprika gehört auch dazu, vielleicht in Kombination mit einigen Küchenkräutern, z.B. Tomate und Basilikum. Zwei, drei Brotsorten, vor allem ein kräftiges Schwarzbrot sollten dazwischen gemischt werden, Honig, eine hausgemachte Marmelade, Yoghurt und Käse sollten auch nicht fehlen. Nüsse sind eine gute Ergänzung. Den Abschluß könnte eine Süßspeise bilden, rote Grütze, flüssige Schokolade mit Pfefferminzgeschmack, Eis oder Erdbeeren mit Sahne.

Beliebige Variationen sind möglich. Auch gekochte Speisen und Fleisch, Wurst oder Fischkönnen mit einbezogen werden. Auch Getränke können dazwischen ihren Platz haben, Milch, Fruchtsäfte, Kräutertees.

Das Geschmacksfestival braucht Zeit und Muße, Ruhe und eine locker entspannte Atmosphäre. Die TeilnehmerInnen sollten im Kreis sitzen und möglichst bequem, mit genügend Platz um sich herum. Der Raum, in dem das Festival stattfindet, sollte einen festlichen Charakter tragen, durch Beleuchtung, Aufgeräumtheit, Dekoration und eine leise, Entspannung fördernde, dem Alter und Geschmack der SchülerInnen angepaßte Hintergrundmusik unterstrichen.

Das Geschmacksfestival beginnt damit, daß die TeilnehmerInnen, die ihre Augen schon mit einem Schal oder Tuch verbunden haben, von ihnen und ihren HelferInnen in den Festraum und an ihren Platz geleitet werden. Strahlen Sie dabei Fürsorglichkeit aus, instruieren Sie Ihre HelferInnen entsprechend.

Dann reichen Sie die erste Nahrungsprobe. Etwas kosten, das ich vorher nicht sehe, bedarf eines großen Vertrauens in die Person, die mich füttert. Erklären Sie den SchülerInnen vorher, daß es nur Dinge geben wird, die man gut essen kann. Eventuell ist es angeraten, die Speisen den SchülerInnen vorher zu zeigen und auf den Überraschungseffekt beim Kosten zu verzichten. In jedem Falle ist es wichtig, sich der Personen, der man einen Happen reicht, behutsam zu nähern, ihre Hand oder Schulter zu fassen, bevor ich ihr etwas in den Mund schiebe.

Feste Nahrung nehme ich am besten in die gewaschenen Finger, sanft erst die Lippen berühren, erst wenn der Mund sich öffnet, den Bissen hineinschieben. Bei Brei, Crèmes oder ähnlichem empfiehlt es sich, jedem/r TeilnehmerIn einen Teelöffel in die Hand zu geben, der jeweils gut abgeleckt immer wieder benutzt werden kann. Es ist auch möglich, daß alle Speisen zunächst auf den Teelöffel gelegt werden und von dem/der Teilnehmer/in selbst zum Munde geführt wird, aber begleiten Sie diese Aktion, damit nichts herunterfällt oder -tropft.

Achten Sie darauf, daß während des Schmeckens und zwischen den einzelnen Runden nicht gesprochen wird, auch nicht beim Reichen der Nahrung. Ratesgespräche, was das wohl für ein Obst etc. sei, oder Kommentare, "das schmeckt ja wie ..." sollten unbedingt auf das Ende verschoben werden, nachdem alle Nahrungsproben gekostet wurden. Dann allerdings ist ein Austausch über die Geschmackserlebnisse sehr angebracht. Informationen über nicht erkannte Speisen können dann gegeben werden, die eine oder andere Probe kann dann auch noch mal mit offenen Augen getestet werden.

Suchen Sie sich als LehrerIn vielleicht einen Kreis, in dem Sie selbst einmal ein solches Geschmacksfestival erleben können - desto mehr Lust werden Sie bekommen, es auch mit Ihren SchülerInnen auszuprobieren.

Hans-Eberhardt Schöne

Stoffe sprechen lassen

Eindrücke des Workshops von Mins Minssen

1. Teil:¹ Ökowalkman und Wanderdestille

Auf der Suche nach der Natur führte uns unser Weg aus dem Institut hinaus in eine Grünanlage. Durch ein Eigenheimgebiet ging es vorbei an einem Bauergehöft auf eine triste Ackerfläche, die aber in keiner Richtung unsere Wunschvorstellung erfüllen wollte. Der Traum vom schattigen Plätzchen, die Äolisharfe in den Baum gehängt, um in der Stille ihrer Musik zu lauschen, verflog schnell. Aber - als Walkman brachte die Windharfe Freude. So sah man im Wechsel Teilnehmer, einzeln oder zu zweit, mit oft verhaltenem, doch schnellem Schritt, bemüht, dem entstehenden Ton die rechte Luft(an)regung zu geben - denn ein genügend starker Wind fehlte. Auch wenn der Geruch des Metalles mit dem Klanggenuß nicht übereinstimmte oder ihm gar widersprach, mit dem Resonanzkörper am Ohr waren die Worte der Romantiker nachvollziehbar, die Lüfte sprechen zu hören.

Auch wenn uns der Weg nicht zum Wunschziel brachte und wir uns zur Umkehr in die Grünanlage genötigt sahen, lieferte er uns doch etliches für den nächsten Programmpunkt: die Destille. So konnte jeder von uns etwas zurücktragen: Brennholz vom trockenen Apfelbaum auf dem Feld, Wild- und Zierfrüchte vom Bauerngehöft und aus dem Eigenheimgebiet, Kräuter vom Wegesrand.

An einer Grillstelle in der Grünanlage wurden die Sammelstücke sortiert und der Runde von einem kundigen Gruppenmitglied in ihrer überraschenden Reichhaltigkeit vorgestellt und erläutert - vom kanadischen Einwanderer (Goldrute) über den Einsatz des Beifußes als Antiseptikum in den

1 Das Arbeitsprogramm unserer Gruppe war zweigeteilt, bis zur Kaffeezeit waren wir "draußen"; das weitere Programm fand in einem Laborraum des Institutes statt.

Schuhen der Wanderburschen bis zum Wildapfel, der nach dem Geruchstest einem Geschmackstest zum Opfer fiel.

Währenddessen gelang es einigen eifrigen Pyromanen - reine Männersache, versteht sich - unter erschwerten Bedingungen ein Feuer zu entzünden, denn es hatte in der Nacht geregnet. Durch den ständig drehenden Wind verhalf das schmauchende Holz allen zu einem würzigen Aroma und einer gelungenen Einstimmung auf ein Geruchsquiz mit Gewürzen, an das Mins Minsen geschickt einen Gang durch die "Geschichte der Gerüche" anzuflechten mußte:

Vom Götteropfer und Odem über Erläuterungen zur Signum-Betrachtung ging es zu den Düften Arabiens, den Überlieferungen des Al-Kindi zu Duft-Anwendungen; weiter mußte Minssen über den Schutz vor der Pest mit Kräutergerüchen bis zur historischen Kräuterdestillation der französischen Lavendelbauern und der Gewinnung von Jasmindüften mittels Schweineschmalz zu berichten.

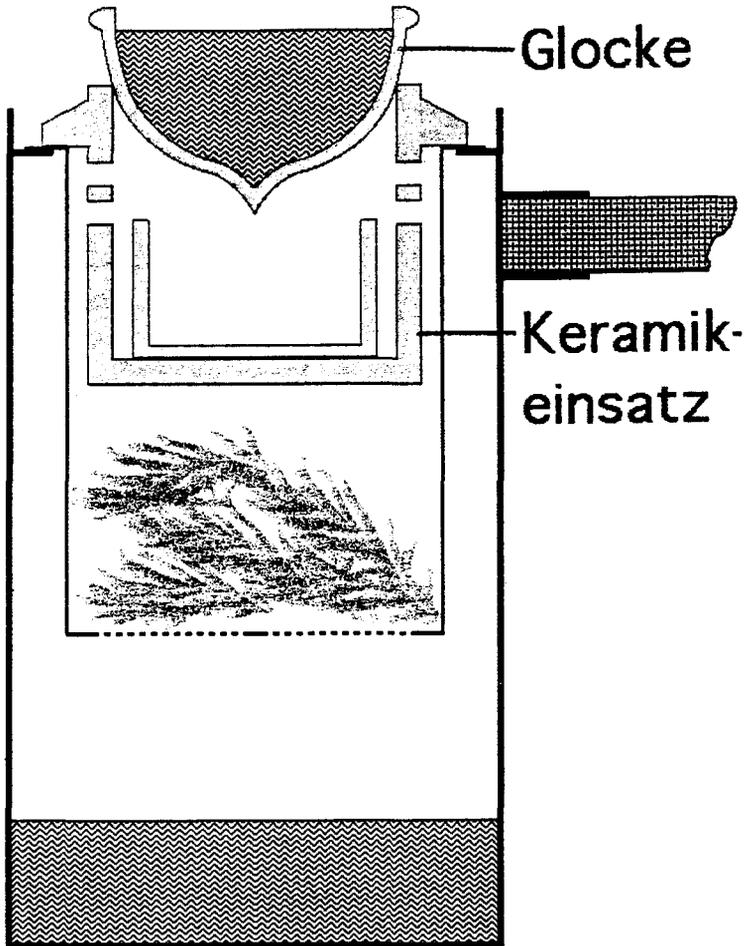
Die Zeit verging wie im Fluge. Die Destille konnte mit den gesammelten und zerkleinerten Kräutern gefüllt und in das heruntergebrannte Feuer gesetzt werden. Am Griff gehalten wurde der Metallbecher der Destille (siehe Skizze) in der Glut plaziert. Der Becher war so mit Wasser (aqua dest.) gefüllt, daß nur der aufsteigende Wasserdampf (ohne Chlorgeruch) das Destilliergut durchströmte² und die ätherischen Bestandteile zum Verdampfen brachte. Durch die seitlichen Löcher des Keramikeinsatzes gelangte das Gemisch an die aufgesetzte Glocke, einen mit der Spitze nach unten gerichteten Keramikkegel. Das Gasgemisch kondensierte an der durch Wasserfüllung gekühlten Glocke. Das Kondensat lief zur Kegelspitze hinab und tropfte in den Keramikeinsatz.

Während wir gespannt der Dinge harreten, las einer der Runde aus "Der unbegreifliche Garten und seine Verwüstung" von Jürgen Dahl vor - ich erinnere mich nur noch: Salbeispitzen in Mehl wenden und in Butter rösten.

2 Sicherlich kondensierte auch Wasser im Destilliergut und setzte über die Kondensationsenergie Essenzen frei.

Anschließend konnten wir das Ergebnis des Destillationsvorgang prüfen - die Tropfen unter der Glocke hatten einen Tee mit angenehmem Aroma ergeben.

Über dieses konkrete, schmeck- und riechbare Resultat hinaus charakterisiert diesen Teil des Nachmittages für mich das asiatische Sprichwort: Der Weg ist das Ziel!



Schnittzeichnung transportable Destillationsapparatur

2. Teil: Im Labor

Der Laborteil schloß sich für mich erst im nachhinein schlüssig an den vorhergehenden Teil an. Ich habe beim Rückblick in den beiden Büchern "Der sinnliche Stoff"³ und "Strukturbildende Prozesse bei chemischen Reaktionen und natürlichen Vorgängen"⁴ von Mins Minssen mit Freude gestöbert und eine Reihe von Zitaten gefunden, die den Ablauf im Labor trefflich charakterisieren.

Über das Erleben eines - im wesentlichen bekannten - chemischen Experimentes (s.u.) wurde uns vor Augen geführt, welche Erfahrungsmöglichkeiten uns (und den Schülern) entgehen, wenn wir an eingefahrenen Wegen und entlang "definierter Begriffe von Stoff und Reaktion" - die unter außerschulischen Voraussetzungen entstanden sind - "...Versuchsabläufe nicht nur wahrnehmen, sondern auch entwerfen und zum Teil unbewußt manipulieren." (Minssen 1986)

Dies beginnt damit, daß der "Laborstoff" abstrahiert dargestellt wird: *"Gold ist kein Ring, Eisen keine Kette mehr."*

Eine Studie hat festgestellt, *"daß pulverisierte Feststoffe von Kindern mit einer gewissen Folgerichtigkeit als Flüssigkeiten aufgefaßt werden, eben weil sie sich schütten lassen"* (Minssen 1986), sich der Gefäßform - nach typischer Schulbuchdefinition - anpassen wie Flüssigkeiten.

Darüber hinaus fördert die Pulverisierung, die für die chemische Reaktion sicherlich zweckmäßig ist, die Vorstellung, daß in der Laborwelt die Stoffe schon als "Atompulver" vorliegen.

"Damit wäre der prinzipielle Unterschied zwischen dem realen Stoff und den ihn beschreibenden Modellen, Bildern und Formeln verwischt."

"Die Chemie hat den Stoffen ihre Form genommen: kleine Portionen farbloser Lösungen, ein paar Körnchen weißen Kristallpulvers, man fügt Kreidestriche zu einem Sechseck und sagt: "Das ist Benzol." Doch wie groß ist der Unterschied zwischen einem Ding und seiner Bezeichnung.

3 Mins Minssen: Der sinnliche Stoff. Stuttgart 1986

4 Mins Minssen, Till Popp, Wobbe de Vos: Strukturbildende Prozesse bei chemischen Reaktionen und natürlichen Vorgängen. Kiel (IPN) 1991

Steine zum Beispiel liegen in der Hand, sind kühl, glatt oder rauh, wecken Erinnerungen. Sie haben eine Geschichte, und es gab sie schon, bevor sie sich als Silikate und Carbonate beschreiben ließen. Um diese Seite der Dinge, der Stoffe, geht es Mins Minssen. Der Stoffcharakter, so behauptet er, steckt im sinnlich Greifbaren mindestens so sehr wie im Chemischen. Die Chemie aber hat im Lauf der Zeit das frühere Schwelgen im Stoff abgelegt und ist zur Abstraktion abgemagert. Demgegenüber die stoffliche Seite der Dinge zu schmecken, zu riechen, zu ertasten, anzuschauen in des Wortes weitestem Sinn: die Fähigkeit zu dieser Art der Wahrnehmung ist weitgehend verschüttet, und Mins Minssen lädt ein, sie wieder zu entdecken." (Minssen 1991)

Während letzteres seinen Schwerpunkt im ersten Teil des Workshops besaß, gelang Mins Minssen die "Verfremdung" des oben bereits angesprochenen Experimentes "Reaktion von Calciumchlorid und Soda" *"durch leicht veränderte Zeiträume für die Versuche, Verwendung anderer Gefäße, Hinweise auf im Makroskopischen zu findende Parallelen, die Einbeziehung sinnlicher Eindrücke durch den Stoff. Verfremden ist gemeint als: neu zu Gesicht bringen." (Minssen 1991)*

Statt des üblichen Zusammenkippen von zwei vorbereiteten farblosen Lösungen, deren Reaktion im Reagenzglas zu einer Trübung und dem anschließendem Absinken zu einem weißen Schlamm führen, bekamen wir eine andere Zugangsmöglichkeit zur Reaktion von Stoffen geboten.

Je zwei Teilnehmer stellten eine Petrischale auf eine dunkle Unterlage und füllten sie gerade bodenbedeckend mit Wasser. Mit sauberem Spatel (Kontaminationsvermeidung) wurde jeweils eine Spatelspitze der beiden Substanzen an zwei entgegengesetzten Stellen nahe dem Rand der Schale in die Flüssigkeit gelegt. Während der nun folgenden - im Vergleich zum Standard-experiment erheblich längeren - Beobachtungsphase wurden die Schalen nicht erschüttert. In der Draufsicht war die Lösung der Substanzen durch die Schlierenbildung (Änderung des Brechungs-indexes) gut zu beobachten.

Es dauerte eine ganze Weile, bis sich auf einmal etwa in der Schalenmitte eine zarte Linie bildete, die sich nun recht schnell zu einem dünnen Schleier entwickelte, der schließlich verdichtete und zu der abgebildeten Struktur wuchs. Die Reaktion der im Wasser diffundierenden Substanzen

fand an der sich ändernden Kontaktfläche statt. Dies führte in den einzelnen Versuchen zu unterschiedlichen, aber analogen makroskopischen Strukturen des ausfallenden Stoffes. Die entstehenden Formen, teilweise periodisch strukturiert, glichen bekannten, vertrauten Formen, die man in Wolken oder im Sand eines Baches finden kann. In einer Laborhälfte standen die Tische wohl schief, was aufgrund der unterschiedlichen Dichte der Lösungen zu einer leichten Rotation um die Mitte der Petrischale führte.

Ich möchte diese Vorgehensweise nicht mit der üblichen Lernzielanalytik verhackstücken. Eine Hervorhebung der affektiven Seite würde verdecken, daß hier in einem tieferen und umfassenderen Sinne Natur erfahren und erkannt werden kann als üblich. Das Erleben solch eines Reaktionsprozesses kann für Schüler und Lehrer ein kleines (Forschungs-)Abenteuer werden, das zu weiteren Anregungen und Auseinandersetzungen leiten kann - im Gegensatz zu dem Vergleichen des "davor" und "danach" ("Ausgangsstoffe" und "Reaktionsprodukte").

Die entstehenden Strukturen stimmen mit vertrauten aus der Umwelt überein. Sie lassen diese Reaktion in unserer begrifflichen Umwelt stattfinden und nicht in einer abstrakten, unverbindlichen Reagenzglaswelt, zu der Schüler meist keine Beziehung haben und auch nicht ohne weiteres aufbauen können.

Keine Beziehung ist nach Mins Minssen *"auch eine Beziehung..., nämlich eine recht lieblose. Und ein lieblos angeschauter Naturstoff schaut auch lieblos zurück."* (Minssen 1986) Wie sollen - um einmal einen großen Bogen zu schlagen - Schüler aus solchen Standardexperimenten eine Beziehung zur Natur, ein Umweltbewußtsein entwickeln?

Ein zweites Experiment beschäftigte sich mit der Erstellung chemischer Gärten, die in der Schule oft als Lückenbüßer, als Kuriosität in der letzten Stunde vor den Ferien oder am Tag der offenen Tür gezeigt werden. D.h. der Reiz, die Ansprechmöglichkeit ist offensichtlich bewußt - genügen solche Kuriositäten nicht den Begriffsdefinitionen und Ansprüchen, die außerhalb der Schule ihre Genese hatten?

Doch zunächst das Rezept zum Nachmachen⁵, auch nachzulesen bei Minssen (1991):

"Versuch 53: Schwermetallsilicate, "Silicatvegetationen"

Geräte: 2 kleine Bechergläser, 2 Uhrengläser, Glasstab⁶

Chemikalien: Wasserglas (Natriumsilicat), verschiedene Salze, z.B. Mangan(II)-chlorid, ..., Eisen(II)-sulfat, Eisen(III)-chlorid, ...⁷

Zeit: 10 min., dann einige Stunden stehenlassen.

Ein Becherglas wird beschickt mit Wasserglas, verdünnt mit Wasser 1:5 (Raumteile), das andere mit einer entsprechenden Lösung 1:10. Jetzt werden in beide Lösungen einzelne Salzkristalle nacheinander eingeworfen und mit dem Glasstab gleichmäßig auf dem Boden verteilt. Die Gläser werden zugedeckt und ruhig stehengelassen.

Es entstehen nach oben wachsende Gebilde von pflanzenartigem Aussehen, die aus den betreffenden Metallsilicaten und Metallhydroxiden bestehen. Die Hydroxide entstehen, weil Wasserglas infolge Hydrolyse alkalisch ist.

Die Wachstumsgeschwindigkeit richtet sich nach der Konzentration der Lösung. Die Dichte von 1,25 ist als besonders günstig befunden worden. Die ersten Anzeichen sind in 5 bis 10 Min. zu erwarten.

Es handelt sich um einen osmotischen Effekt. Die gebildete Haut läßt nach innen Wasser durch, reißt der Druckerhöhung wegen und läßt wieder Salzlösung zum Wasserglas treten, wodurch eine neue Haut entsteht.

Mit dunklem Hintergrund und seitlicher Beleuchtung durch eine Blende mit senkrechtem Schlitz, etwa 1 cm breit und 10 cm hoch, lassen sich eindrucksvolle Photos von der Erscheinung machen."

⁵ W. Glöckner, H. Klie, R. Scheer: Anorganische Chemie - Nichtmetalle (II). Köln: Aulis Verlag Deubner & Co, 1969, Bd 2, S.209

⁶ Höhere Gläser aus dem Haushalt sind ebenso geeignet.

⁷ Wegen Bedenken (Gefahrstoffe) habe ich nicht alle Salze aufgeführt, Calciumchlorid und Kupfer(II)-chlorid sind nach Minssen ebenfalls geeignet.

Zu dem Versuch las Mins Minssen aus "Doktor Faustus" von Thomas Mann vor (auch nachzulesen bei Minssen 1991). Dort berichtet der Ich-Erzähler von *"gewissen unglaublichen und geisterhaften Naturerzeugnissen, die dem Vater (eines Freundes) in sonderbarster Kultur zu züchten gelungen war."* Der Abschnitt endet: *"Im würdigen Reiche der Humanoria ist man sicher vor solchem Spuk."*

Thomas Mann hat diesen Versuch selbst durchgeführt. Ergänzungen sind in der Entstehungsgeschichte des "Doktor Faustus" von Thomas Mann nachzulesen.

Weitere fachliche Informationen, Anmerkungen und Quellenangaben, die den experimentellen Teil abrundeten, sind ebenfalls in Minssen 1991 zu finden.

"Das Unbefriedigende an der Behandlung der chemischen Gärten" sieht Mins Minssen darin, "daß keine Zeit eingeräumt wird, sich über den Reiz, den Nutzen, die tiefere Bedeutung Gedanken zu machen."

"Die Unübersichtlichkeit der chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Entstehung von Silicatvegetationen ist etwas ganz Normales, ja Alltägliches. Die chemischen Vorgänge beim Kochen, Braten und Backen sind noch weit komplizierter, Vorgänge der Korrosions- und Patinabildung an Metallgegenständen in der "frischen" Luft führen ebenfalls zu uneinheitlicher Anionenbildung.

Das heißt, die chemischen Reaktionen im Schullabor sind künstlich einfache, müssen es auch sein, solange sie dazu dienen sollen, in das Aufstellen chemischer "Gleichungen" oder "Reaktionsschemata" einzuführen."

"Will man den Unterschied zwischen schulchemischen Vorgängen und allgemein stofflichen Prozessen aber beleuchten, ohne auf die Entdeckung von Regeln und den Erwerb von Kenntnissen zu verzichten, so bietet die Bearbeitung von Silicatvegetationen durchaus lehrreiche Möglichkeiten." (Minssen 1991)

In Mins Minssens Buch findet man zu diesen Möglichkeiten ausführlich und genau dargestellte Vorschläge. Dort gibt er auch Beobachtungskriterien an, die er uns zu den vorgestellten Versuchen erläuterte.

Mit Vorschlägen dieser Art sollte es möglich sein, das Potential solcher "Kuriositäten" nicht in einer Zurschaustellung bzw. Show zu vergeuden oder gar für die Zukunft zu blockieren. Auf die von Mins Minssen gezeigte Weise kann den Schauenden über das sinnliche Ansprechen ein Einstieg eröffnet werden, Umwelt selbst zu erkennen und Natur zu verstehen.



Gerhard Becker

Jahrgang 1945, Erziehungswissenschaftler, Hochschuldidaktiker, Dr. phil.
Akademischer Rat am Fachbereich Erziehungs- und Kulturwissenschaften der Universität Osnabrück; Leiter des Forschungs- und Entwicklungsprojektes "Natur und Umwelt in der Stadt Osnabrück (NUSO)"

Arbeitsschwerpunkte: Theorie und Praxis der Umweltpädagogik/ ökologischer Bildung

Barbara Grünig

Jahrgang 1957, Erziehungswissenschaftlerin, Dr.phil.
Lehrerin mit den Fächern Biologie und ev. Religionslehre,

Arbeitsschwerpunkte: Umweltbildung aus erziehungswissenschaftlicher Sicht, Biologiedidaktik, Hochschuldidaktik

Armin Kremer

Jahrgang 1951, Erziehungswissenschaftler, Dr.phil.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest; Lehrbeauftragter am Fachbereich Erziehungswissenschaften (AG Soznat) der Universität Marburg;

Arbeitsschwerpunkte: Naturwissenschaftsdidaktik, ökologisch-politische Bildung

Rudolf Messner

Jahrgang 1941, Dr.phil.
Professor für Erziehungswissenschaften an der Gesamthochschule Kassel/Universität
Arbeitsschwerpunkte: Schulentwicklung, Lesegeschichte

Mins Minssen

Jahrgang 1940, Dr.rer.nat.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel

Arbeitsschwerpunkte: Naturphänomene in literarischen Werken

Horst Rumpf

Jahrgang 1930, Dr.phil.
Professor für Allgemeine Didaktik und Kulturpädagogik an der Universität Frankfurt/M.
Arbeitsschwerpunkte: Genetischer Unterricht, Schule im Zivilisationsprozeß

Hans-Eberhardt Schöne

Jahrgang 1948, Dr.rer.nat.
Studienrat mit den Fächern Physik und Mathematik
Arbeitsschwerpunkte: Initiierung von Lernprozessen, Schülerübungenm

Engelbert Schramm

Jahrgang 1954, Biologe und Umwelthistoriker

Wissenschaftl. Mitarbeiter am Institut für sozial-ökologische Forschung in Frankfurt a.M.;

Arbeitsschwerpunkte: Grundwasserschutz, Grundlagenprobleme von Umweltpolitik und Umweltforschung

Hannelore Schwedes

Jahrgang 1943, Dr.rer.nat.

Professorin für Didaktik der Physik und den Sachunterricht in der Primarstufe an der Universität Bremen

Arbeitsschwerpunkte: Wahrnehmung und Begriffsbildung

Lutz Stäudel

Jahrgang 1948, Chemiedidaktiker, Dr.rer.nat.

Akademischer Oberrat an der Gesamthochschule Kassel; zusammen mit A. Kremer Herausgeber der Reihen "Soz. nat. Materialien für den Unterricht - Naturwissenschaften sozial" und "Kritisches Forum Naturwissenschaft und Schule"

Arbeitsschwerpunkte: Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht, Umwelterziehung

Inhalt

Umwelt im Unterricht - zwischen sinnlicher
Erfahrung und gesellschaftlicher Bestimmtheit

Natur als neuer sozialer Mythos

Natur und Bildung
Gedanken zum schulischen Umgang mit Naturfragen

Lernen im Kontext: Das Soester Modell
"Umwelt erkunden - Umwelt verstehen"

Die Windharfe als Stimme der Natur -
eine Kulturgeschichte

Natur als Garten? Naturverhältnis als Grundlage
pädagogischer Überlegungen

Naturwahrnehmung in der Stadt als
historisch-ökologische Spurensuche

Mit allen Sinnen lernen: Geruch und Geschmack

Workshopberichte:
Riechen und Schmecken
Stoffe sprechen lassen

ISBN 3 - 922 850 - 65 - 0 [3900] ISSN 0935 - 0616

SOZNAT