# **Okofaktor Mensch**

#### BASISARTIKEL VON KARLA ETSCHENBERG

Ökofaktoren – oder besser: abiotische und biotische Umweltfaktoren - sind Wind, Wasser, Boden, Temperatur, Pflanzen und Tiere. Zumindest wird der Begriff in der Fachliteratur meist in diesem Sinne benutzt. Aber auch wenn es (noch) nicht üblich ist, kann man den Menschen als «den» Ökofaktor schlechthin bezeichnen. Schließlich bedeutet Faktor nichts anderes als «Macher» (facere, lat. = machen), und wer «macht» in und mit der Welt, mit der Umwelt, mit der Mitwelt mehr als der Mensch?

Betrachtet man die Beziehungen, die der Mensch zu seiner Um- und Mitwelt hat (vgl. Abb. 1; nach Freye 1986, S. 25), und akzeptiert man für die abiotischen und biotischen Beziehungspartner des Menschen die Bezeichnung «Faktor», so ist es nur logisch, auch den Menschen selbst als Faktor zu bezeichnen. «Ökofaktor Mensch» ist ein Kürzel für die Rolle, die der Mensch als Einzelwesen, aber auch die Menschheit in ihrer Gesamtheit für die (Um-)Welt spielt. Der «Ökofaktor Mensch» steht im Spannungsfeld von Mitwelt (Biologie), Stoff (Chemie), Raum (Geographie) und Energie (Physik) und beruht auf einer Sichtweise vom Menschen.

- die ihm bzw. der Menschheit in Analogie zu Faktoren in der Mathematik – sowohl eine passive («Multiplikand») als auch eine aktive Rolle («Multiplikator») anderen Faktoren gegenüber zuschreibt:
- die ihn bzw. die Menschheit als integralen Teil von Umweltbe- Natur und Umwelt konsequent in Wechselbeziehungen ziehungen zu biotischen (zwischen- und innerartlichen) und abiotides Men- schen Faktoren sieht, und

Abb. 1:

schen, autö- • nach der die ökologische Bedeutung des Menschen kologisch nur fächerübergreifend sachgerecht erfasst werden betrachtet kann (vgl. Otzen u. a. 1994).

(nach Freye In diesem Heft kann der letztgenannte Anspruch nur an-1985, S. 27) satzweise eingelöst werden.

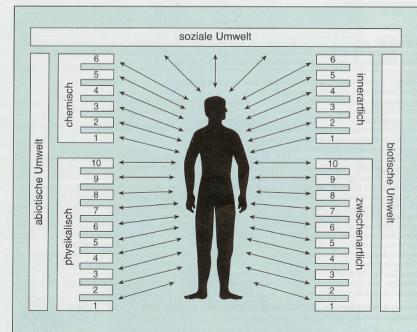
#### **Ziele**

Die Einsicht in die Rolle des Menschen als Ökofaktor soll Schülern und Schülerinnen befähigen, ein sachgerechtes Welt-, Wert- und Selbstverständnis zu entwickeln. Erhalt und Schutz der Umwelt sind hochrangige Ziele, die nicht nur von «naturliebenden» Menschen, sondern auch von Repräsentanten aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft weltweit mit gleichem Nachdruck vertreten werden. Unterricht muss bei Kindern und Jugendlichen

- Wissen über Umweltprobleme und Verständnis für Lösungsformen grundlegen,
- die Bereitschaft wecken, Bemühungen um Schonung und Schutz der Umwelt auf allen Ebenen - lokal und global - zu unterstützen, sofern diese vernünftig begründet sind.
- Kompetenzen schaffen zur aktiven Beteiligung an Erhalt und Schutz der Umwelt und das Vertrauen stärken, dass es sinnvoll ist, sich persönlich für Umweltschutz zu engagieren.

Dabei spielt das Denken in ökologischen Zusammenhängen und in Zeiträumen eine zentrale Rolle. Die meisten Menschen erleben sich und ihre Bedürfnisse im Hier und Jetzt und wirken darauf hin, diese Bedürfnisse in möglichst kurzer Zeit zu befriedigen. Sind sie selbst nicht direkt davon betroffen, denken die wenigsten über die Auswirkungen ihrer Handlungen nach. Wie viele Menschen machen sich schon Gedanken darüber,

- ob es ökologisch sinnvoll ist, Produkte aus entfernten Gebieten zu kaufen (z. B. Kohle aus Australien, Holz aus Sibirien, Rosen aus Kolumbien, Tomaten von den Kanarischen Inseln, Lederwaren aus Indien), wenn es diese Ware auch aus Gebieten gibt, die dem eigenen Wohnort näher liegen;

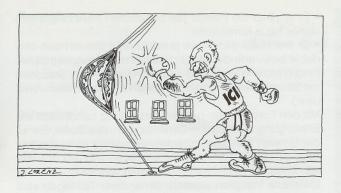


Chemische Umwelt: 1 Luftsauerstoff, 2 Kohlenstoffdioxidanteil der Luft, 3 chemische Technik und Rohstoffe, 4 Trinkwasser, 5 chemische Luft- und Wasserverschmutzung, 6 chemische Zivilisationsahfälle

Physikalische Umwelt: 1 Temperatur, 2 Luftfeuchtigkeit und Niederschläge, 3 Luftdruck, 4 Wind, 5 Strahlung (Sonnenlicht, radioaktive Strahlung), 6 Boden, 7 Schwerkraft, 8 Lärm, 9 Technik und Rohstoffquellen, 10 Zivilisationsabfälle (z. B.

Zwischenartliche Umwelt: 1 Feinde (z. B. Hai, Tiger), 2 Konkurrenten (z. B. Pflanzenschädlinge, Ratten), 3 Parasiten und Krankheitserreger, 4 Beutetiere (z. B. Hase, Wildschwein), 5 Nahrungspflanzen, 6 Rohstofflieferanten (z. B. Baumwolle, Lein), 7 Tiere und Pflanzen als Arbeitsobjekte (z. B. Labortiere, -pflanzen), 8 Tiere und Pflanzen als Pflegeobjekte (z. B. Haustiere, Zimmerpflanzen), 9 Abfallverwerter (z. B. Mikroben in Kläranlagen und Kompost), 10 Sonstige

Innerartliche Umwelt: 1 Mensch als Sozialpartner, 2 Mensch als Sexualpartner, 3 Mutter-Kind-Beziehungen, 4 Familienangehörige, 5 Mensch als Mitarbeiter und Arbeitskollege, 6 Mensch als Rivale



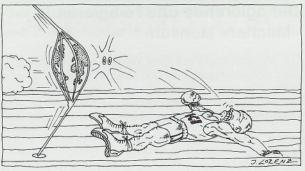


Abb. 2: Die Umwelt schlägt zurück! (aus UB 119, S. 46)

 ob frisches Straußenfleisch wirklich das hiesige Fleischangebot erweitern muss, zumal Strauße hierzulande nur unter großen Energieaufwand wenigstens annähernd artgerecht zu halten sind;

welche Bedeutung der Kauf von Möbeln mit Teak-, Palisander- oder Mahagonifurnier für den Bestand an tro-

pischen Regenwäldern haben kann;

 welche Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt die Erschließung eines noch unberührten Gebietes für den Tourismus zur Folge haben kann;

 welche ökologischen Probleme bestimmte Kauf- bzw. Produktionsentscheidungen in den Herstellerländern nach sich ziehen können (vgl. S. 16ff.);

mit welchen Langzeitfolgen für Oberflächengewässer, Grundwasser und Trinkwasser zu rechnen ist, wenn Metaboliten von Arzneimitteln in großen Mengen und über längere Zeiträume in die Abwässer gelangen, insbesondere wenn keine Kläranlagen zwischengeschaltet sind, ...

Das Denken in ökologischen Zusammenhängen ist gleichbedeutend mit einem Denken in Verkettungen, Vernetzungen und Bilanzen, das die Herkunft von Dingen und ihren Teilen, die Bedingungen ihrer Herstellung, ihren Transport, ihre direkten und indirekten aktuellen und zukünftigen Wirkungen auf Mensch, Tiere und Pflanzen, ihre Entsorgung oder Endlagerung einbezieht in die Entscheidung, etwas zu tun oder in Gebrauch zu nehmen. So ist die im Prinzip positiv zu bewertende Entscheidung, Waren wie z. B. Joghurt bevorzugt aus regionaler Produktion zu kaufen, oft nur von begrenztem ökologischen Nutzen: Auch Ware, die «vor der Tür» produziert wird, kann letztlich eine enorme Umweltbelastung bedeuten, wenn bestimmte Zutaten oder Verpackungsmaterialien lange Transportwege zurücklegen (vgl. S. 50).

Denken in Ketten, Vernetzungen und Öko-Bilanzen befähigt,

- Umweltrelevantes zu erkennen und die richtigen Fragen zu stellen,
- umweltwirksame Entscheidungen anderer auch in entfernten Teilen der Erde – als solche zu verstehen und sie entweder mitzutragen oder sich gegen sie zu wenden,

- zur Lösung von Problemen vor Ort beizutragen.

Damit jeder einzelne Mensch seine «Macht» als Ökofaktor im umweltschonenden Sinne nutzt, muss er sensibilisiert sein für (mögliche) ökologische Dimensionen von Handlungen und insbesondere des eigenen Handelns; er muss Sachwissen besitzen, und er muss motiviert sein, schonend mit der Welt umzugehen. Das Interesse, sich um Erhalt und Schutz von Umwelt und Mitwelt zu kümmern, ist bei den meisten Menschen ein egoistisches: Sie haben – mit Recht – Angst, dass die Probleme auf sie zurückschlagen (Abb. 2). Es gibt zwar zahlreiche andere Gründe, die für den Natur- und Umweltschutz sprechen (vgl. Stichmann in UB 108, S. 5f), die Mehrheit der Menschen aber ist sicherlich primär daran interessiert, dass es für sie selbst und ihre direkten Nachkom-

men gut weitergeht. Die «Kunst» der Umwelterziehung besteht bei dieser Motivationslage vor allem darin, deutlich zu machen, dass jeder Ein-Griff in die Natur über Verkettungen und Vernetzungen letztendlich schädlich auf den Menschen zurückwirken kann. Sogar der Artenschutz bei Tieren und insbesondere bei Pflanzen muss oftmals über diese Argumentationsschiene plausibel gemacht werden: Wer kann z. B. heute schon genau sagen, welche Pflanzenart dem Menschen einmal ein dringend benötigtes Medikament, welches Tier vielleicht einen unverzichtbares Wirkstoff liefern wird (vgl. Kasten 1)?

Dafür, dass sich der Mensch selbst mit dem schadet, was er der Umwelt antut, gibt es zahlreiche Belege. Nicht zuletzt wegen der vielen jungen Menschen, die eine (ausschließlich) humanzentrierte Betrachtung der Umweltproblematik ablehnen, sollten im Unterricht jedoch auch andere – vor allem ethische – Naturschutzargumente eingebracht, diskutiert und verstärkt werden.

Auf jeden Fall sollte immer wieder ins Bewusstsein gerückt werden,

- wie beeindruckend und schön die Erde ist;
- wie faszinierend biologische, physikalische und chemische Phänomene sind, die der Mensch bisher nur teilweise durchschaut, die er nur begrenzt nachgestalten, wohl aber nachhaltig stören kann;
- wie großartig vieles ist, was der menschliche Geist zusätzlich geschaffen und gestaltet hat;
- dass Um- und Mitwelt eine «Leihgabe» ist, die von einer Generation zur anderen weitergegeben wird, und
- dass keine Menschengruppe das Recht hat, diese Leihgabe zu ruinieren.

# Vom Menschen medizinisch und technisch genutzte Pflanzen und Tiere

• Salicylsäure aus der Weide  $\to$  Schmerz-/Fiebermittel  $\to$  synthetische Acetylsalicylsäure/ Aspirin®;

 Scopolamin aus Datura-Arten → krampflösendes Mittel → Butylscopolamin/ Buscopan®:

 $\bullet \ \, \text{Ancrod aus Schlangengift} \to \text{Mittel zur Durchblutungsf\"{o}rderung} \to \text{Arwin}^{\circledast}$ 

Artemisinin aus Artemisia annua → Malariabehandlung → Paluther®

Lysergsäure aus dem Mutterkorn (Schadpilz auf Getreide) → Ergotalkaloide
→ psychotrope und gefäßaktive Mittel → (LSD), Gynergen®, Dihydergot®

 Cumarine aus Waldmeister u. a. → synthetische Derivate → Hemmung der Blutgerinnung, Thrombose- und Infarktprophylaxe → Marcumar<sup>®</sup>, Rodentizide

Curare aus Strychnos-Arten → Anästhesiehilfsmittel zur Muskelerschlaffung → Derivate: Lystenon®, Pancuronium

 Digitalis und Strophantin aus Fingerhut und Strophantus-Arten → Mittel gegen Herzmuskelschwäche → Digimerck®, Kombetin®

 $\bullet \; \text{Taxol aus der Eibe} \to \text{Mittel gegen Brustkrebs} \to \text{Taxotere}^\circledast$ 

 Pikrotoxin in den Samen der indischen Anamirta cocculus → Kokkelskörner als Hilfe beim Fischen(→ Lähmung) und zur Ungezieferbekämpfung;

Lecithine aus Sojabohnen → Emulgator für Lebensmittel

Karmin aus der Schildlaus → Farbstoff für Lebensmittel und Kosmetika

Indigo aus Pupurschnecken (1,5 g aus 12 000 Schnecken) → Textilfarbstoff

1

# Der agierende und re-agierende «Macher» Mensch

Der Mensch steht auf zwei Weisen mit der Umwelt in Wechselbeziehung: aktiv und re-aktiv. Diese Unterscheidung erleichtert die Analyse der Probleme, die der Mensch mit der Umwelt hat, und vereinfacht damit die Diskussion um deren ursachenorientierte Bewältigung.

#### Agieren

Wie alle Lebewesen versorgt sich der Mensch aus der gleichen Umwelt, in die hinein er sich auch entsorgt. Das war so lange kein Problem, wie sich der Mensch bei der Versorgung mit dem begnügte, was ihm die Natur «freiwillig» bot. Das tat er in den Anfängen seiner Geschichte als Jäger und Sammler. Er entnahm der Natur nur das, was er entnehmen musste, um zu überleben, und was er unter Einsatz von Körperkraft und Geschicklichkeit und einigen einfachen Werkzeugen entnehmen konnte: Beutetiere, Pflanzenteile, Holz, Wasser, Steine, Erde. Der Raum, den er dabei in Anspruch nahm, entsprach dem eines Tieres mit Höhle bzw. Nest und Jagdrevier. Waren die natürlichen Ressourcen erschöpft oder - wie z. B. bei einer für Trinkwasser verwendeten Quelle - durch Verschmutzung oder Austrocknung unbrauchbar, zogen die Menschen weiter, und die Natur konnte sich erholen. Die Entsorgung funktionierte entsprechend. Solange sich der Mensch «ökologisch tierähnlich» (Ziegler 1992, S. 464) verhielt, wurden die der Natur entnommenen Stoffe von der Natur auch wieder «recycelt».

Im Gegensatz zu Pflanzen und Tieren musste sich der Mensch auf Dauer bei seiner Versorgung nicht damit begnügen, was ihm die Erde an Lebensraum, Wasser, Nahrung, Rohstoffen und Energie unter naturbelassenen Bedingungen bietet. Dank seiner Intelligenz konnte er seine (Über-)Lebensbedingungen mit immer neuen «Tricks» qualitativ und quantitativ verbessern:

- Er erweitert den von ihm bewohnten und genutzten Raum, indem er u. a. Wälder rodet, Wüsten bewässert, Land aus dem Meer gewinnt, Sümpfe trocken legt und Flussläufe begradigt. Dabei schuf der Mensch auch für andere Arten Lebensraum.
- Seit der Mensch den Status des Jägers und Sammlers mit dem des Bauern und Viehzüchters vertauscht hat, steigert er sein Nahrungsangebot u. a. durch die Intensivlandwirtschaft, durch Treibhausbewirtschaftung, durch das Haltbarmachen und die Lagerung von Nahrungsmitteln, durch Züchtung bzw. gezielte genetische Eingriffe an Tieren und Pflanzen.

- Er ergänzt die Palette der natürlichen Rohstoffe durch immer neue Kunststoffe.
- Er erschließt sich neue (alte) Energiequellen und entdeckt bzw. erfindet Möglichkeiten der Energiespeicherung (Nutzung von Wind- und Sonnenenergie, Stauseen mit Stromgewinnung, Atomkraft- und Gezeitenkraftwerke usw.).

Mit den Fortschritten bei der Versorgung nahm auch die Entsorgung eine andere Dimension an. Die Stoffe, die an die Umwelt ab- bzw. zurückgegeben werden, überfordern die Natur quantitativ wie qualitativ (vgl. Tab. 1; Nentwig 1995, S. 337): Nur ein Teil kann wieder in die Stoffkreisläufe integriert werden, ein anderer Teil lagert sich befristet oder auf unabsehbare Zeit in der Luft, im Wasser, im Boden und in Organismen ab. Damit belasten diese Stoffe die Ressourcen, von denen der Mensch unmittelbar abhängig ist, und zugleich die der Pflanzen und Tiere, auf die er zum Teil ebenfalls angewiesen ist.

Verschärft wird die Situation dadurch, dass der Mensch die Umwelt sowohl bei Versorgung als auch bei Entsorgung keineswegs nur noch für die Befriedigung seiner Grundbedürfnisse in Anspruch nimmt. Ein Großteil der Menschheit tut dies auch zur Befriedigung eines Bedürfnisses nach Luxus, der oft gar nicht mehr als Luxus erlebt wird. Dieses Verhalten kollidiert mit der unzweifelbaren Tatsache, dass die Ressourcen auf der Erde begrenzt sind. Dies gilt für Raum, Boden, Wasser, Luft, Nahrung und Energie. Da das, was der Mensch entnimmt, zum großen Teil nicht wieder «nachwächst»,

- steigen auf der einen Seite die Belastungen der Umwelt durch nicht wiederverwertbare Entsorgungsprodukte, während
- auf der anderen Seite nutzbare Ressourcen unwiderruflich schrumpfen.

Jahrtausendelang hat der Mensch in «aller Unschuld» in dieser Weise agiert, weil er nicht überblickte, dass er die Umwelt, aus der er sich immer erfindungsreicher versorgte, nicht unbegrenzt und ohne gravierende Folgen für ihn selbst ausbeuten und mit der Entsorgung belasten kann. Warnende Stimmen verhallten ungehört, weil die Fortschritte, die die Menschen machten, vorläufig die Schäden wettmachen konnten. Jetzt scheint es aber so, dass der Mensch seine Existenzgrundlagen durch eigenes Handeln ernstlich bedroht.

Anfang der 70er Jahre ging die Botschaft um die Welt, dass die «Grenzen des Wachstums» (Meadows 1973) bald erreicht seien und Menschheit und Umwelt in absehbarer Zeit vor dem Ruin stehen würden, wenn weiter so agiert würde wie bisher. Diese Mahnung hat zweifellos Effekte gehabt (vgl. BUND/Miserior 1996, u. a. S. 119ff), aber – wie die Statistiken belegen – offenbar nicht genügend weitreichende (Tab. 2; Meadows 1992, S. 27).

	19. Jahrhundert	Ende 20. Jahrhundert	
Produkt Produktion Gebrauchszeiten Recycling	Naturprodukte Handarbeit lang (Reparatur) intensiv	viele synthetische Produkte Serien-/Massenproduktion kurz (Einweg) gering	
Zusammensetzung			
Asche	viel	wenig	
Altpapier	wenig	viel	
Altglas	wenig	viel	
Metall	wenig	viel viel	
Kunststoffe Abbaubarkeit	gering hoch/völlig	gering/fehlend	

	1	970		19	990	
Weltbevölkerung	3,6	Mrd		5,3	Mrd	
Kraftfahrzeuge gefahrene Kilometer/Jahr (OECD-Länder)	250	Mio		560	Mio	
PKW	2.584	Mrd		4.489	Mrd	
LKW	666	Mrd		1.536	Mrd	
Ölverbrauch/Jahr	17	Mrd	Barrel	24	Mrd	
Kohleverbrauch/Jahr	2,3	Mrd	Tonnen	5,2	Mrd	
Kapazität E-Werke	1,1	Mrd	Kilowatt	2,6	Mrd	
Strom aus Kernkraft/Jahr Getränkeverbrauch/Jahr	79	Te	erawatt-Ste	d. 1.884		
nicht alkoholisch	23	Mrd	Liter	58	Mrd	*
Bierverbrauch	19	Mrd	Liter	29	Mrd	
Aluminium für Getränkedosen	72.700		Tonnen	1.251.900		
Müll in Gemeinden/Jahr (nur OECD-Länder)	302	Mio	Tonnen	420	Mio	

Tab. 2: Weltweites Wachstum in ausgewählten Sektoren (nach Meadows 1992, S. 27)

### Re-agieren

Das Agieren des Menschen in der Umwelt geht nur zum Teil primär von ihm selbst aus. Vieles von dem, was er tut, sind Reaktionen, die man unter zwei Perspektiven sehen kann: Defensive und Reparatur bzw. Prävention.

#### Defensive

Seit Anbeginn seiner Geschichte bis heute verfügt der Mensch nicht allein nach seinem Gutdünken über seine Mit- und Umwelt, sondern muss sich ihr gegenüber auch ständig behaupten. Kälte und Hitze, Sturm, Regen, Blitzschlag, Trockenheit, Überschwemmungen, Flutwellen, Vulkanausbrüche, Erdbeben, Erosionen u.a.m. zwangen den Menschen zu immer neuen Maßnahmen, sich gegen Kräfte in der unbelebten Natur zu «verteidigen», weil sie sein Leben oder seinen Lebensraum bedrohten und bedrohen. Staudämme, Kanalsysteme, feste Wohnungen, warme Kleidung, Kühlungssysteme usw. sind Re-aktionen auf eine Umwelt, die dem Menschen nur in einigen Teilen der Welt wie z. B. im Mittelmeerraum Lebensbedingungen bietet, die vergleichsweise geringfügige Abwehrstrategien erforderlich machen.

Genauso eindrucksvoll ist der Abwehr- und Verteidigungskampf, den der Mensch seit Anbeginn und sicherlich auf unbegrenzte Zeit gegenüber Mitlebewesen führen muss. Das Paradies, in dem der Mensch einvernehmlich mit allen Mitlebewesen existiert, ist eine unrealistische Wunschvorstellung. Tatsächlich engt der Mensch den Lebensraum von Tieren und Pflanzen ständig ein und nimmt die Vertreibung und das Aussterben von Arten nicht nur billigend in Kauf, sondern betreibt deren Ausrottung zum Teil sogar aktiv. Daher liegt die Vermutung nahe, es sei primär im Interesse der belebten Natur, wenn der Mensch endlich «seinen Frieden mit ihr machen» würde. Diese Vermutung trifft jedoch nur zum Teil zu und interpretiert den Menschen einseitig als «agierenden Macher». Bei genauer Analyse der ökologischen Beziehungen zwischen Menschen und Mitlebewesen stellt man fest, dass der Mensch der ist, der primär in der Defensive war und ist.

- Gegen Pflanzen muss sich der Mensch zumindest in vielen Regionen der Welt - ständig wehren, weil sie durch ihre unendliche Vermehrungspotenz seinen Lebensraum einengen und besetzen. Kaum verschwindet der Mensch aus einem Dorf, überwuchern Pflanzen alles, was er geschaffen und genutzt hat. Jeder, der einen verwilderten Acker, einen sich selbst überlassenen Garten, eine nicht gepflegte Burgruine oder eine nach Jahrhunderten wiederentdeckte Tempelanlage sieht, wird sich der Macht der Pflanzen bewusst. Wildwachsende Kräuter («Unkraut») und pflanzliche Parasiten (z. B. Mutterkorn und Mehltau) schmälern den Ertrag an Nutzpflanzen. Je mehr Menschen mit Nahrung versorgt werden müssen und je sorgfältiger der Mensch weltweit mit den begrenzten Anbauflächen umgehen muss, weil der Platz für eine Ausweitung rar wird, um so dringlicher wird der Abwehrkampf, den man gemeinhin als «Pflanzenschutz» bezeichnet.
- Als «unspezialisiertes Wesen» kann der Mensch zweifellos mehr als die meisten Tierarten: laufen, klettern, schwimmen, zupacken, gut hören, bei Tag und Nacht sehen und vieles mehr. Aber er kann kaum etwas besser oder auch nur genauso gut wie eine entsprechend spezialisierte Tierart. Deshalb war und ist der Mensch für stärkere fleischfressende Tiere wie Raubkatzen und Bären leichte Beute. Sogar körperlich schwächeren Tieren wie Giftschlangen und Skorpionen kann er zum Opfer fallen. Durch sichere Behausungen, raffinierte Waffen und schließlich durch systematische Vertreibung musste der Mensch sich und den von ihm domestizierten Tieren die potentiellen Feinde «vom Halse schaffen». Es

## Der Mensch in der Defensive: die Tsetse-Fliege in Afrika

Weideflächen für Rinder sind in weiten Teilen Afrikas rar, aber man braucht tierliches Eiweiß für die Ernährung der immer noch extrem anwachsenden Bevölkerung. Ein großes Problem stellen die Tsetse-Fliegen dar, die für den Menschem vor allem wegen der Übertragung der Schlafkrankheit gefährlich sind. Die Trypanosomen verursachen jedoch auch bei Rindern schwere Erkrankungen, vor allem die Nagana-Rinderseuche. In 37 Ländern Afrikas kommt die Tsetsefliege vor, das entspricht 10 Mio km² Fläche oder 40% der Gesamtfläche des afrikanischen Kontinents. Die Fleischerträge sind u. a. wegen der Tsetse-Fliegen sehr gering. Nun könnte man daraus den Schluss ziehen, dass die betroffenen Gebiete Afrikas nicht für Rinderhaltung genutzt werden sollten – eine ökologisch vernünftige Einschätzung. Aber in anderen Teilen der Welt unternimmt man ja auch alles Mögliche, um Pflanzen und Tiere zu halten und sie gegen Schmarotzer zu schützen – die Menschheit braucht schließlich Nahrung. So versucht man auch in Afrika, die Tsetse-Fliege auf unterschiedliche Weise zu bekämpfen.

1. Die Behandlung der Rinder mit Medikamenten ist zu teuer, Impfungen sind noch nicht möglich.

2. Der Großeinsatz von Insektiziden erwies sich – wie an anderen Stellen der Welt – als zu gefährlich für die Umwelt (u. a. wegen Abdrift). Die vergifteten Tsetsefliegen könnten auch in die Nahrungskette anderer Tiere geraten und diese gefährden.

3. Da Tsetsefliegen kurz nach dem Schlüpfen Schatten brauchen, hat man in einigen Gegenden alle schattenspendenden Bäume und Sträucher vernichtet – eine ökologische Katastrophe für alle anderen Tiere. Zum Glück wuchsen die Pflanzen nach, aber damit kamen auch die Tsetse-Fliegen zurück.

4. Da die Trypanosomen im Blut von wildlebenden Säugetieren vorkommen und diese somit ein Reservoir für die Erreger darstellen, hat man in einigen Gegenden den größten Teil der in Frage kommenden Säugetiere geschossen, um den Erreger auszurotten. Das ist (natürlich) nicht gelungen, aber der Bestand an wildlebenden Tieren war dezimiert.

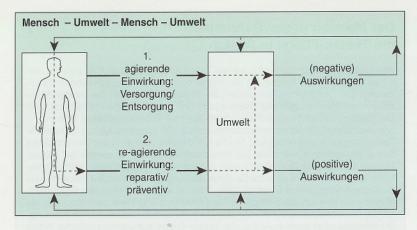
5. Die Behandlung von Tsetse-Männchen mit Gammastrahlen (Unfruchtbarmachen) ist möglich, aber zu arbeits- und kostenintensiv: In Gegenden mit normaler Tsetse-Dichte müssten über mehrere Generationen von allen vorkommenden Tsetse-Arten pro km² etwa 12.000 auf diese Weise sterilisierte Männchen ausgesetzt werden.

6. Nun experimentiert man mit Fallen, in denen Lockstoffe (Geruch von Bullen) kombiniert werden mit Giften, die den Tieren ein Wegfliegen ermöglichen, damit sie nicht in großer Anzahl – wie beim Einsatz von Insektiziden – auf kleiner Fläche vergiftet liegen bleiben. Dieses Projekt wird mit Geldern der Entwicklungshilfe aus Deutschland unterstützt (nach Hagen/Hagen 1992).

ist eine interessante Frage, welche technischen und kulturellen Leistungen des Menschen primär darauf zurückzuführen sind, dass er sich vor wildlebenden Tieren schützen musste.

- Zahlreiche Nahrungskonkurrenten Raubtiere, Nagetiere, Vögel, Schnecken, Insekten, aber auch tierliche Parasiten auf Nutzpflanzen und -tieren veranlassen den Menschen zu Abwehrmaßnahmen: zum Jagen und Verjagen, zum Einsatz von Fallen und Giften und zur gezielten Züchtung schädlingsresistenter Nutzpflanzen. Schließlich kann bzw. will er nicht tatenlos zusehen, dass Ratten und Schaben weltweit einen Großteil seiner Getreideernte wegfressen oder Tsetse-Fliegen den kargen Bestand an Rindern in Afrika schädigen (vgl. Kasten 2).
- Ein- und mehrzellige Ekto- und Endoparasiten (Protozoen, Pilze, Bakterien, Viren, Würmer usw.) nutzen den Menschen wie jedes andere Lebewesen als Wirt oder als Substrat und das nicht nur oder erst, wenn er tot ist. Arme, verwahrloste Menschen in Entwicklungsländern wie auch in den Industriestaaten belegen eindrucksvoll, wie bedroht der Mensch von diesen Schmarotzern ist, wenn er sich nicht ständig durch Hygienemaßnahmen, Impfungen und Medikamente wehrt. Dass alles nichts hilft, wenn das «ausgeklügelte» Immunsystem des Menschen nicht gut funktioniert, sieht man an dem leidvollen Ende von AIDS-Kranken, die letztlich Mikroorganismen, die sonst nicht krank machen, zum Opfer fallen (opportunistische Infektionen).

Pest, Pocken, Cholera, Lepra, Malaria sind nur einige der Seuchen, die weltweit immer wieder die Macht von Mikroorganismen über den menschlichen Organismus und

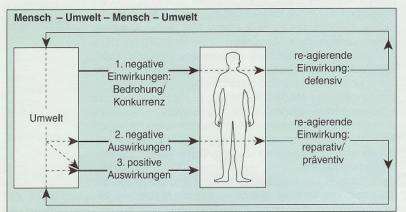


Mensch-Umwelt-Verhältnis (Typ I)

Abb. 3: die «Aggressivität der Natur» (Schadewaldt 1996, S. 18) beweisen. Und kaum glaubt man, den einen Parasiten ausgerottet zu haben (z. B. das Pockenvirus), breitet sich ein anderer aus (z. B. HIV). Die moderne Mobilität begünstigt die Ausbreitung von Epidemien. Neuartige Infektionskrankheiten wie AIDS binden Finanzmittel in Millionenhöhe: So investierte die deutsche Regierung innerhalb von knapp 10 Jahren nahezu 300 Mio DM allein in die AIDS-Aufklärung.

Ein Großteil des Aufwandes, den der Mensch betreibt, um Abwässer zu reinigen und sauberes Trinkwasser zu gewinnen, ist Ausdruck seines Abwehrkampfes gegen krankmachende Mikroorganismen. Und trotz dieses Aufwandes verfügt nur ein Teil der Weltbevölkerung schon bzw. noch über gesundheitlich unbedenkliches Trinkwasser. «Man nimmt an, dass unsauberes Trinkwasser Überträger von mindestens 80% der Krankheiten ist, von denen die Menschen in der Dritten Welt geplagt werden. Von diesen Krankheiten ist der Durchfall am gefährlichsten: Beinahe 50% der Todesfälle in den sog. Entwicklungsländern betreffen Kinder unter fünf Jahren, die unter irgendeiner Form von Diarrhoe leiden» (Myers 1995, S. 120). Aber auch in den Industriestaaten gibt es Wasser-Probleme. «Die Industrienationen müssen bald mit einer Trinkwasser-Krise rechnen... Mit zunehmendem Wasserbedarf sind viele veraltete Rohrsysteme überfordert, was zu einer erhöhten Belastung mit pathogenen Keimen führen kann.... Vor allem beunruhigt die Mikrobiologen, dass einige Mikroorganismen im Wasser - z. B. Cryptosporidium und Giarda - mittlerweile Resistenzen gegen die bei der Wasseraufbereitung üblichen Chemikalien zeigen. Gerade in den Industrienationen sei die Bevölkerung wenig auf Infektionen solcher Art vorberei-Abb. 4: tet» (New Scientist, zit. in MMW 1996, S. 7). Beim UNO-Städtegipfel in Istanbul 1996 wurde sogar davor gewarnt, dass sauberes Wasser heute der kritische Faktor sei, «der den Frieden gefährdet» (Kieler Nachrichten vom 6.6.1996).

Mensch-Umwelt-Verhältnis (Typ II)



- Heute hat die Defensive gegenüber der Umwelt eine neue Dimension durch das Wissen erlangt, dass vermutlich sogar Eiweißstrukturen ohne eigene Erbsubstanz Tiere und auch Menschen krankmachen können: Die Prionen sind nach derzeitigem Kenntnisstand Auslöser von BSE (bovine spongiforme enzephalopathy) und der verwandten Kreuzfeld-Jakob-Krankheit. Der «Rinderwahnsinn» zeigt auf drastische Weise, dass der Mensch bislang noch nicht alles kennt, was ihn schädigen oder gar krank machen kann.
- Eine besondere Rolle spielt die Notwendigkeit der Defensive gegenüber Einflüssen aus der Umwelt, die zur Entartung menschlicher Zellen führen kann: gegenüber kanzerogenen Substanzen und Strahlen. Obwohl ursprünglich Teile ihres Wirtes, sind Tumorzellen in gewisser Weise auch «Parasiten», weil sie sich auf Kosten dieses Wirtes vermehren.

Die «Macht» der Mitlebewesen, die den Menschen schädigen können (von den Pflanzen über die Raubtiere bis zu den Mikroorganismen), besteht in der Regel außer in der direkten Schädigung darin, dass sie seine Aufmerksamkeit, seinen Erfindungsgeist, seine Arbeitskraft und seine Finanzmittel binden und ihn zu Maßnahmen zwingen, die letztendlich schädigend auf ihn zurückwirken können. Dass Pflanzen und Tiere dabei Opfer des Menschen werden, ist eine - nicht immer gewollte - Folge. Viele der heutigen Umweltprobleme sind darauf zurückzuführen, dass der Mensch die Folgen seiner Verteidigungsstrategien nicht voraussah oder falsch einschätzte (vgl. S. 21ff). Viele seiner Umweltsünden erwachsen «weit mehr aus der Not als aus Dummheit» (Ziegler 1992, S. 463). Nun wird der Mensch seine Abwehrstrategien sogar noch verschärfen müssen, weil immer mehr Menschen zu verteidigen sind.

Der «Macher» Mensch in der Defensive: Diese Sichtweise weckt Verständnis für vieles, was der Mensch macht oder tun zu müssen glaubt. Am Anfang seiner Entwicklung und Ausbreitung ging es sicherlich erst einmal um das nackte Überleben und nicht um exzessive Nutzung der Umwelt oder gar um Raubbau.

#### Reparatur und Prävention

Re-agieren muss der Mensch in zunehmendem Maße auch auf Erscheinungen in der Umwelt, die durch seine eigenen Aktionen und Defensivreaktionen verursacht wurden. Er re-agiert mit Maßnahmen, die den Schaden beheben (reparieren) oder weiteren Schäden vorbeugen soll. So zwingt ihn z. B.

- das selbstverschuldete Ozonloch zur Drosselung der Emissionen von Treibgasen und zu kompensierenden technischen Neuerungen; es zwingt ihn sogar auch dazu, sich selbst vor der Sonne zu schützen, damit seine Hautzellen nicht entarten;
- die zunehmende Abwassermenge zum Bau von immer mehr und aufwendigeren Kläranlagen; so macht z. B. der übermäßige Nitrateintrag durch die Landwirtschaft (Dünger, Gülle) den Bau von Nitrifikations- und Denitrifikationsanlagen erforderlich;
- die Besiedelung von ufernahen Flusszonen verbunden mit der Kanalisierung von Bach- und Flussläufen und der Vernichtung der Auen zu immer höheren Dämmen gegen Hochwasser;
- die unbedachte Nutzung der Landschaft (z. B. Gebirge) für Freizeit und Tourismus mit den daraus resultieren Problemen (z. B. Lawinengefahr, Erdrutsche) zu immer mehr Schutzvorrichtungen für Natur und Menschen;
- · die nicht artgerechte Verfütterung von Tiermehl an Pflanzenfresser (Rinder in der Massentierhaltung) zur Vernichtung von Hunderttausenden von kranken oder evtl. erkrankten Tieren, um sich selbst vor BSE (bovine spongiforme enzephalopathy) zu schützen;

- der selbstverursachte saure Regen u. a. zu teuren Filteranlagen und zu Maßnahmen zur Verbesserung des Waldbodens;
- die von ihm selbst ausgehende Bedrohung von Pflanzen- und Tierarten zu technisch, finanziell und juristisch immer aufwendigeren Naturschutzmaßnahmen, um das Aussterben von Arten zu verhindern;
- der wachsende Energiebedarf zu immer risikoträchtigeren Formen der Energienutzung (Öltransporte auf dem Meer; Atomkraft).

Die meisten Beispiele belegen, dass die re-aktiven Anstrengungen des Menschen vor allem seinen eigenen Interessen dienen. Die unbestreitbaren Erfolge, die der Mensch bisher erzielt hat und mit Sicherheit noch erzielen wird, dürfen nicht zu der Einschätzung führen, man könne alles zu jeder Zeit «wieder reparieren».

### Mensch und Umwelt

Die Beziehungen zwischen dem «Ökofaktor Mensch» und der Umwelt lassen sich in Anwendung des bisher Gesagten in zwei Modellen darstellen (Abb. 3 und 4):

**Typ 1** nimmt seinen Anfang bei Aktionen des Menschen zu seiner Ver- und Entsorgung, die – wenn sie ungünstige Auswirkungen auf ihn selbst haben – zu reparativen und präventiven Re-aktionen führen.

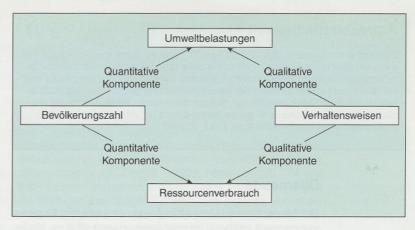
**Typ 2** nimmt seinen Anfang bei der Umwelt, die den Menschen in die Verteidigungsposition drängt und ihn zu defensiven Re-aktionen zwingt. Wenn diese Re-aktionen – wie in der Vergangenheit schon oft geschehen – wiederum negative Auswirkungen auf den Menschen haben, ist er erneut zu Re-aktionen gezwungen, diesmal zu reparativ-präventiven.

In diesen beiden Modellen sollten Schüler und Schülerinnen denken lernen, um zu verstehen, was «Ökofaktor Mensch» meint und welche Rolle jede/r von ihnen für die Umwelt spielt. Dabei ist es selbstverständlich nicht immer möglich (und auch nicht nötig), genau zwischen Aktion und Re-aktion zu unterscheiden.

#### Die Menschenmasse als Ökofaktor

Problematisch ist die Rolle, die der Mensch als «Ökofaktor» spielt, nicht allein durch sein agierendes und reagierendes Verhalten (qualitativer Aspekt), sondern auch durch die Anzahl von Menschen, die es inzwischen weltweit gibt (quantitativer Aspekt). Die Rechnung ist leider einfach: Je mehr Menschen es gibt, desto mehr an Raum, Luft, Wasser, Nahrung, Rohstoffen und Energie muss für die Versorgung der Menschheit ge- und verbraucht werden, und desto mehr Abfallprodukte stehen zur Entsorgung an. Die Spirale scheint unausweichlich: Je erfolgreicher der Mensch aktuell bei der Sicherung von Versorgung und Entsorgung und bei den Defensivmaßnahmen gegenüber Naturgewalten, Parasiten und Konkurrenten ist, um so ungebremster kann die Weltbevölkerung wachsen, und um so größer werden weltweit und auf lange Sicht die Umweltprobleme.

Solange das expotentielle Bevölkerungswachstum anhält, verschluckt es einen Großteil der Erfolge, die bei der Lösung von Umweltproblemen erreicht wurden. Denn die Probleme, die direkt mit der Anzahl der Menschen gekoppelt sind wie z. B. die Zunahme des Müllaufkommens und die Abnahme an nicht nachwachsenden Rohstoffen, wachsen vielfach exponentiell, während Maßnahmen, die zur Versorgung und Entsorgung der Menschen beitragen, in der Regel nur lineare Erfolge zeigen (vgl. S. 34ff). Diese Einsichten und Prognosen sind seit mindestens 20 Jahren weltweit bekannt (Meadows 1973) –



In den Industriestaaten – insbesondere auch in Deutschland - ist die Entwicklung der Bevölkerung sogar rückläufig, was in der Öffentlichkeit immer wieder zu Klagen führt mit dem Tenor: «Wer soll für all die alten Menschen in Deutschland aufkommen, wenn so wenig junge nachwachsen.» Angesichts der 4 Millionen Arbeitslosen in Deutschland, deren Heer durch nachgeborene junge Menschen aller Voraussicht nach noch vergrößert wird, erscheinen diese Klagen fragwürdig. Kann man vor dem Hintergrund des globalen Bevölkerungswachstums und den Wanderungsbewegungen noch in nationalen Grenzen denken? Soll man den unabweisbar aus anderen Ländern Europas und ärmeren Regionen der Welt u. a. nach Deutschland drängenden Menschen mit mehr «Masse» deutscher Menschen begegnen? «Können wir uns eine zukünftige Welt vorstellen, in der sich reiche, mit hochmodernen Waffen gerüstete Staaten wie in einem Ghetto gegen die übrige Welt abschotten, um die aufgebrachten Horden der Hungernden, Ungebildeten und Arbeitslosen fernzuhalten?» (Kind/Schneider 1991, S. 42). Könnte man es inzwischen nicht auch so sehen, dass Menschen, die auf eigene Kinder bzw. auf eine Vielzahl eigener Kinder verzichten, die Chancen der anderen Kinder dieser Welt verbessern?

Besorgniserregend ist, dass eine Verlangsamung des Bevölkerungswachstums nur über mehrere Generationen zu erreichen ist und sehr viel Zeit verstrichen sein wird, bis Appelle oder regulierende Maßnahmen Wirkung zeigen. Bis dahin aber geht die steigende und z.T. irreversible Belastung der Welt durch die «Masse Mensch» weiter und hinterlässt von Generation zu Generation größere Probleme (Abb. 5 und 6).

Abb. 5: Zusammenhänge zwischen Bevölkerung, Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch (nach Birg 1991, S. 67)

Abb. 6: Ausmaß der Umweltbelastuna, die 1000 Menschen in Deutschland gegenüber 1000 Menschen in einem Entwicklungsland verursachen (BUND/ Misereor 1996 nach Bleischwitz/ Schütz 1992)

Die linken und rechten Balken zusammen ergeben zusammen jeweils 100 %

1000 Menschen bel	asten die Umwelt jährlich durch	in Deutschland	in einem Entwicklungsland 22 *
	Energieverbrauch (TJ)	158	22 * 2
	Treibhausgas (t)	137 00	1 300 *
	«Ozonschichtkiller» (kg)	450	16 **
	Straßen (km)	8	0,7 *
	Gütertransporte (tkm)	4.391 000	0,7 * 5 5 6 6 7 7 6 000 * 5 6 6 6 7 6 7 6 7 6 7 6 7 6 7 6 7 6 7 6
	Personentransporte (pkm)	9.126 000	904 000
	PKWs	443	6 ** 2 *** 56 *
	Aluminiumverbrauch (t)	28	2 ***
	Zementverbrauch (t)	413	56 * 56
	Stahlverbrauch (t)	655	5*
	Hausmüll (t)	400	5 * ca. 120 ****
	Sondermüll (t)	187	ca. 2 ****

#### Aufrechterhaltbarkeit

5

Zustand eines Systens, das sich so verhält, dass es (nach menschlichem Ermessen) über unbeschränkte Zeiträume ohne grundsätzliche oder unsteuerbare Veränderungen im Rahmen der gegebenen Umwelt existenzfähig bleibt und vor allem nicht in den Zustand der Grenzüberziehung gerät. Aufrechterhaltbarkeit ist ein inoffizieller Begriff und gibt die amerikanische Bezeichnung «sustainability» wieder. Der analoge deutsche Begriff ist «Nachhaltigkeit», der ... irreführend wirken kann (Meadows 1993, S. 298).

#### **Dilemmata**

Der Mensch muss Umwelt in Anspruch nehmen. Er tut es in einem vor einigen Generationen unvorstellbaren Maße, und er wird es auch in einem heute noch unvorstellbaren Maße weiterhin tun – z. B. durch Besiedelung der Meere und des Weltalls. Dabei werden Fehler auch in Zukunft kaum zu verhindern sein.

Es gibt bisher keine Menschen und auch keine Computerprogramme (weil die Programmierer fehlen), die alle Verkettungen und Vernetzungen und alle Öko-Bilanzen so darstellen und bewerten können, dass daraus mit Sicherheit die jeweils beste Entscheidung für Mensch und Umwelt herzuleiten wäre. Die Entwicklung der notwendigen Szenarien im Vorfeld von Entscheidungen erfordert vom Menschen einfach zuviel Sachkenntnis und realistische Fantasie. «Er ist nicht in der Lage, - und auch Großcomputeranlagen sind ihm dazu keine ausreichende Lösung –, komplexe Zusammenhänge umfassend zu beurteilen. Seine Eingriffe in die Umwelt laufen damit immer Gefahr, Folgewirkungen zu produzieren, die er nicht oder nur äußerst notdürftig handhaben kann. Hinzu kommt, dass die Beobachtung von Handlungskonsequenzen Zeit benötigt, die der einzelne Mensch in seiner Tätigkeit nur sehr begrenzt zur Verfügung hat» (Bick 1984, S. 4). Zudem unterliegen Entscheidungen in der Regel dem Einfluss höchst widersprüchlicher Interessen. Selbst wenn man Profitsucht und Machtgier als handlungsleitende Motive ausklammert (was in der gesellschaftlichen Realität nicht möglich ist!), gibt es Interessenkonflikte. Diejenigen, die bestimmten dringlichen Problemlösungen (z. B. preiswerte Nahrungsmittelversorgung großer Bevölkerungsgruppen, «Wohnraum für alle», regionale Malariabekämpfung) oder sozialen Auswirkungen von Entscheidungen (z. B. Verlust von Arbeitsplätzen) hier und jetzt vorrangige Bedeutung zumessen, kommen aus der gleichen Datenlage zu einem anderen Schluss als diejenigen, die z. B. in Nachhaltigkeit bzw. «Aufrechterhaltbarkeit» (vgl. Kasten 3) das oberste handlungsleitende Gebot sehen. Auch hinsichtlich der Finanzierung von ökologischen Problempunkten gibt es konträre Konzepte: Verursacher- kontra Gemeinlastprinzip (Bick 1984, S. 30ff). Dürfen oder müssen z. B. die Kosten für Transport-

#### Das Auto mit defekten Bremsen

4

«Unsere Situation ist ... einem Auto vergleichbar, das bei ausfallenden Bremsen mit zunehmender Geschwindigkeit eine glatte Straße hinab fährt. ... In dieser Situation erinnern Politiker, Ökonomen und Techniker, welche meinen, es sei keine Krise zu erkennen, an blinde Fahrgäste auf dem Rücksitz, die uns zureden, den Fuß nicht vom Gaspedal zu nehmen. Niemand weiß, wann bei unserer Fahrt im Nebel plötzlich ein unüberwindliches Hindernis vor uns aufsteigt. Wird es jetzt gleich sein, oder haben wir noch 30 oder 50 Jahre Zeit? Sollen wir warten, bis die Kollision absolut unvermeidlich geworden ist? Wenn wir warten, liefern wir unsere Kinder und Kindeskinder einem Zusammenbruch aus, dem ins Auge zu schauen wir selbst nicht die Nerven hatten. Wir lassen sie vielleicht in einer reichen Welt, aber wir hinterlassen ihnen weniger Zeit als uns heute bleibt, um diese Welt wieder in Ordnung zu bringen. Unsere Chance ist nicht ermutigend, ihre wird noch kleiner sein» (Ehrlich u. a. 1975, S. 15).

mittel und -wege, die in erster Linie dem Warentransport dienen, auf Erzeuger und Verbraucher unmittelbar oder auf die Steuerzahler im allgemeinen umgelegt werden? Dürfen oder müssen Kosten für Krankheiten aufgrund von Umweltgiften dem Verursacher angelastet oder der allgemeinen Kranken- und Sozialversicherung auferlegt werden?

Bei einem Großteil umweltbezogener Entscheidungen hat der Mensch einerseits wegen der unterschiedlich bewerteten Interessen, andererseits wegen dem inzwischen geschaffenen Status quo nur noch die «Wahl zwischen Pest und Cholera». Echt präventives Handeln ist in einigen Bereichen kaum noch möglich; Schadensbegrenzung bzw. reparatives Verhalten ist gefragt.

Dass Dilemmata vorprogrammiert sind, zeigt beispielsweise die Frage nach dem optimalen Umgang mit Müll. Müll oder Abfall sind «bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will (Abfall im subjektiven Sinne), oder deren geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt, geboten ist (Abfall im objektiven Sinne)» (Bundesrepublik Deutschland 1991, S. 1234). Inzwischen zählen Müllberge und insbesondere ungeørdnete Mülldeponien weltweit zu den größten bisher ungelösten Problemen. Die Folgen umwelt- und gesundheitsschädlicher Emissionen lassen sich kaum abschätzen.

Der wichtigste Ansatzpunkt, die Probleme zu mindern, ist die Vermeidung von «Müll im subjektiven Sinne»: Es darf erst gar nicht erst dazu kommen, dass sich Menschen so vieler Sachen «entledigen». Das ist relativ leicht durchzusetzen bei Dingen, die der Verbraucher im Grunde genommen gar nicht haben will und derer er sich sofort entledigt, sobald er sie besitzt. Das ist der Fall bei Verpackungen, deren Umfang in den letzten Jahren schon deutlich abgenommen hat. Das ist in gewisser Weise auch der Fall bei «Wegwerfartikeln», die nur kurzzeitig ihren Zweck erfüllen, so z. B. bei Kunststoffgeschirr und -besteck. Ihr Verbrauch ist in den letzten Jahren ebenfalls schon deutlich zurückgegangen, weil sie mit relativ geringem Aufwand durch mehrfach verwendbare Gegenstände ersetzt werden können.

Was aber ist mit all den Artikeln, derer man sich (in den Industriestaaten) früher oder später entledigt, nur weil sie unmodern, veraltet oder reparaturbedürftig sind, und die man dann durch einen anderen Gegenstand ersetzt? Ist es überhaupt erwünscht, dass sich der Verbraucher dieser Dinge nicht entledigt und neue anschafft? Zu bedenken ist: Müllvermeidung gefährdet Arbeitsplätze in den Branchen, die den zukünftigen Abfall als Ware produzieren – egal ob Verpackungsmaterial, Kinderspielzeug, Bekleidungsartikel oder High-tech-Geräte. Das, was in der Umwelterziehung als wünschenswerter Konsumverzicht propagiert wird, wird in Politik und Wirtschaft als «Schwierigkeiten auf dem Absatzmarkt» oder als «rückläufige Nachfrage» mit entsprechenden Folgen beklagt: das alte Dilemma zwischen Ökologie und Ökonomie!

Und: Reduktion von Müllmengen führt da, wo Müll z. B. in Verbrennungsanlagen zur Wärmegewinnung kommerziell genutzt wird, zur Verteuerung der Entsorgung, weil die Auslastung nicht gewährleistet ist und der im voraus einkalkulierte Gewinn sinkt. Die folgende Erhöhung der Müllabfuhrgebühren wird dann von der Bevölkerung als «Strafe» für umweltbewusstes Verhalten erlebt. Oft lohnt es sich für manche Gemeinden bei einem verringertem Müllaufkommen nicht mehr, eigene Entsorgungsanlagen zu unterhalten. Der Müll wird in die nächste Gemeinde transportiert – z. B. von Flensburg nach Kiel.

Und was ist mit den «Wegwerfartikeln», die einen deutlichen Zuwachs an Lebensqualität bedeuten wie z. B. Babywindeln und Damenbinden? Beides hat vor allem zu Entlastung und «Emanzipation» von Frauen beigetragen (vol. Taxt 2, S. 50)

(vgl. Text 2, S. 50).

Der nächste Ansatzpunkt ist das Recycling; hier wurden große Fortschritte gemacht (z. B. bei Glas und Papier oder bei einigen Autofirmen). In vielen Bereichen handelt es sich jedoch nur um eine zeitliche Verschiebung des Entsorgungsproblems, weil neue Produkte wie z. B. die vielzitierten Parkbänke nicht in der Menge und Zeit vernünftigerweise produziert und verkauft werden können, wie der entsprechende Rohstoff (Kunststoff) als Müll anfällt. Und wohin schließlich mit den abgenutzten Parkbänken? Wie die Diskussionen um den «Grünen Punkt» zeigen, sind zudem viele organisatorische und technische Probleme noch nicht gelöst. Ihnen weicht man durch den Export von Müll in Regionen aus, in denen die Gesetze und Kontrollen (noch) nicht so streng sind. Durch diese Form von «Mülltourismus» ist das Problem natürlich nicht «aus der Welt». Irgendwie und irgendwann werden diese Müllberge doch ordnungsgemäß entsorgt werden müssen.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist der, Müll durch Verbrennung «verschwinden» zu lassen. Damit erübrigt sich ein Teil der Deponierung, und ein «Materialrückstau», der sich hemmend auf das Produzieren und den Gebrauch von neuen Produkten auswirkt, wird verhindert. Hier liegt das Dilemma vor allem darin, dass sich die Fachleute nicht einigen können, welche Art der Müllverbrennung die Umwelt am wenigsten belastet. Dass ältere Verbrennungsanlagen ohne wirksame Filteranlagen die Atmosphäre zur Giftmülldeponie machten, ist unbestreitbar; ob moderne Verfahren wie z. B. Thermoselect<sup>R</sup>, bei dem die gefürchteten chlorierten Kohlenwasserstoffe (wie z. B. Dioxine) und Furane zerstört werden bzw. nicht entstehen, die vorerst beeste Lösung darsellt, ist unstritten.

Beim Thema Müllentsorgung/Abfallverwertung zeigt sich das Dilemma in typischer Form:

1. Es besteht die dringende Notwendigkeit zu handeln und Entscheidungen zu fällen.

2. Es gibt widerstreitende, vor allem wirtschaftliche Interessen, die z.T. schwer durchschaubar sind bzw. nicht ehrlich beim Namen genannt werden.

3. Es fehlt die auf Sachkompetenz beruhende Autorität als Orientierung bei der Entscheidungsfindung.

Fazit: Erst kommende Generationen werden wirklich wissen, wann was falsch gemacht worden ist.

# **Prinzip Hoffnung**

Eigentlich mag man (oder besser: ich) das Thema «Umweltprobleme» im Unterricht gar nicht ansprechen: die Sünden der eigenen Generation, der Eltern und Großeltern sollen der nachwachsenden Generation sozusagen zum Aushalten und zur Lösung angetragen werden – eine Zumutung für Kinder und Jugendliche!

Dennoch muss es sein. Denn die kommenden Generationen werden weiter «sündigen» - aus «Not» und aus «Dummheit» (vgl. Ziegler 1992). Aber sowohl Not wie auch Dummheit lassen sich mindern, wenn überall auf der Welt darüber aufgeklärt wird, wie eigenes Verhalten und die Zukunft des «blauen Planeten» mit Pflanzen, Tieren und Menschen zusammenhängen. Das Trennen von Abfall, der Verzicht auf umweltbelastenden Luxus, die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, das Engagement in Natur- und Umweltorganisationen, die Unterstützung weltanschaulicher und politischer Gruppen, die sich für weltweite Begrenzung des Bevölkerungswachstums und Umweltschutz einsetzen, umweltschonendes Verbraucherverhalten - in dieser Bandbreite ist das Verhalten von Schülern und Schülerinnen anzusiedeln, das im Unterricht angebahnt werden muss und angebahnt werden

Die Darstellung der Probleme sollte so erfolgen, dass einerseits die Einsicht geweckt wird, dass sich vieles ändern muss, dass aber andererseits nicht der Mut genommen wird, an Lösungen mitzuwirken. Dieser Balance-Akt ist nicht leicht zu bewältigen. Betont werden sollte, dass sich Menschen weltweit mit Erfolg bemühen, präventiv und reparativ ihre Rolle als Ökofaktor in dem Sinne zu nutzen, dass sie die Umwelt schonender als früher behandeln und sich vermehrt Gedanken über vorbeugende Maßnahmen machen. Konkrete Erfolge und Ansätze sollten besprochen werden (Beispiele sind in BUND/Miserior 1996, bei Bruckner 1993, Nentwig 1995 und im Spiegel spezial 2/1995 nachzulesen). Aufmerksam sollte die Diskussion um das Konzept der «Nachhaltigkeit» (Kasten 3) verfolgt und im Unterricht diskutiert werden. Eine moralisch vertretbare Alternative zu diesem Bemühen gibt es nicht (vgl. Kasten 4).

#### Literatur

Bick, H. u. a.: Angewandte Ökologie – Mensch und Umwelt. Bd. 1 und 2. Gustav Fischer, Stuttgart 1984

Brandis. H. u. a.: Lehrbuch der Medizinische Mikrobiologie. Fischer, Stuttgart/Jena 1994 Brucker, G.: Ökologie und Umweltschutz. Quel-

le & Meyer, Heidelberg/Wiesbaden 1993 BUND/Miserior (Hrsg): Zukunftsfähiges Deutschland. Birkhäuser, Basel 1996

Bundesrepublik Deutschland: Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen, BGBI I Nr. 36, 20.6.1991,

Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen (DIFF): Funkkolleg Humanö-

kologie. Beltz, Weinheim/Basel 1991 Ehrlich, P. R. u. a.: Humanökologie. Springer,

Berlin/Heidelberg 1975 Freye, H.-A.: Einführung in die Humanökologie für Mediziner und Biologen. Quelle & Meyer,

Wiesbaden 1986 Goudie, A.: Mensch und Umwelt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin 1994 Gundermann, K.-O. u. a.: Lehrbuch der Hygie-

ne. Gustav Fischer, Stuttgart 1991 Hagen, W./Hagen, H.: Die Tsetse: Kleine Fliege – große Problematik. In: Schleswig-Holsteinisches Ärzteblatt 10. 1992 Kieler Nachrichten vom 09.01.1996: Schweizer Firma verklagt Kieler Toxikologen

Kieler Nachrichten vom 06.06.1996: Wassermangel bringt Frieden in Gefahr

King, A./Schneider, B.: Die globale Revolution – ein Bericht des Rates des Club of Rome. Spiegel spezial 2, Hamburg 1991

Kloft, W. J./Gruschwitz, M.: Ökologie der Tiere, UTB/Ulmer, Stuttgart 1988

Klüver, R. (Hrsg.): Zeitbombe Mensch. Deutscher Taschenbuchverlag, München 1993

Malthus, T. R.: Bevölkerungsgesetz. Erstaufgabe: 1798. Übersetzung der 7. Auflage aus dem Englischen. Berlin 1879

Meadows, D. u. a.: Die Grenzen des Wachstums, Rowohlt, Reinbek 1973

Meadows, D./Meadows, D./Randers, J.: Die neuen Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1992

Myers, N. (Hrsg.): GAIA – der Öko-Atlas unserer Erde. Fischer, Frankfurt 1995

Nentwig, W.: Humanökologie. Springer, Berlin/Heidelberg 1995

New Scientist, 1. Juni 1996: Verseuchtes Trinkwasser droht. In: Münch. med. Wschr. Nr. 26, 1996. S. 7

Otzen, C. u.a.: Umweltgrundbildung in Lehr-

amtsstudiengängen. In: Borries, H. W. u.a. (Hrsg.): ECO-INFORMA-'94. Bd. 8, Umweltbundesamt, Wien 1994

Pfligersdorffer, G./Seibt, M.: Mit Computersimulationen Umweltprobleme besser erkennen. In: UB 221, 1997, S. 35–39

Schadewaldt, H. (Hrsg.): Die Rückkehr der Seuchen. Bastei, Bergisch Gladbach 1996

Spiegel spezial: Wege aus der Weltkrise – Öko-Bilanz 95. Nr. 2, 1995

Stichmann, W.: Naturschutz. In: UB 108, 1985, S. 4-13

Tischler, W.: Grundriß der Humanparasitologie. Gustav Fischer, Stuttgart 1982

Ziegler, H.: Der Mensch als Störfaktor der evolutionären Entwicklung. In: Naturwiss.Rundschau 12, 1992, S. 463 ff

Karla Etschenberg, geb. 1941; Studium an der PH in Köln, Lehrerin an Grund- und Hauptschule 1964–1979, Promotion 1978, Habilitation 1991; Prof. für Biologiedidaktik an der Universität zu Kiel mit Schwerpunkt Humanbiologie/Gesundheitserziehung.