

Andreas Fischlin

## Sünde oder Unverstand?

Der Boden stirbt  
Das Wasser stirbt  
Die Luft stirbt  
Der Wald stirbt.  
Die Tiere sterben  
***Hurra, wir leben!***

Text aus einer 1986  
veröffentlichten Annonce

Laut dem Büchlein von Konrad Lorenz drohen der Menschheit, insbesondere der zivilisierten, grosse Gefahren. Sie werden dadurch verursacht, dass die Menschen ihre stammesgeschichtliche Herkunft verleugnen, den Zerfall ihres Erbgutes nicht eindämmen und deshalb eine Reihe von Todsünden begehen. Ich muss zugeben, ich erachte es als müssig, im einzelnen auf den Inhalt dieses Büchleins einzugehen: er ist es kaum wert. Sich vorschnell mit wissenschaftlich fragwürdigen Erklärungen zufriedengehend<sup>1</sup>, springt Lorenz darin mit sozialen, kulturellen und historischen Problemen mit einer zu unbekümmerten Unverfrorenheit um. Bei allem Respekt für die früheren Arbeiten des Verhaltensforschers Lorenz, ein Grossteil des Büchleins ist mir schlicht zu oberflächlich, ungenügend begründet und teilweise schon überholt. Etwas dürfte sich hingegen heute sicherlich immer noch lohnen: eine eingehendere Betrachtung einiger der von Lorenz angesprochenen Problemkreise, insbesondere der *Verwüstung des Lebensraumes*.

Lorenz bezeichnet die *Verwüstung des Lebensraumes* als eine (Tod)Sünde. Damit drängt er die heute weitherum bedauerte Umweltzerstörung, was auch immer man darunter verstehen

mag, in den Bereich einer moralischen Frage ab: trotz besserem Wissen und noch so eindringlichen Predigten sündigen wir immer wieder gegen unsere Umwelt. Die Schuld trifft uns alle etwa gleichermassen, und die einzige offene Frage scheint noch zu sein, ob wir uns daraus zumindest ein schlechtes Gewissen machen, oder ob wir uns unserer Umwelt und unseren Nachkommen gegenüber gewissenlos gleichgültig verhalten. Ich bezweifle die Zulässigkeit, noch halte ich es für sinnvoll, die Lorenzsche Sündenmetapher auf die Umweltproblematik anzuwenden. Und zwar aus drei Gründen:

Erstens wird unterstellt, dass jeder einzelne Mensch aus einer seiner Natur eingepflanzten, triebhaften Neigung heraus seine Umwelt verwüstet. Eine solche Auffassung missachtet die wichtige Rolle gesellschaftlicher und historischer Einflüsse und will stattdessen alle menschlichen Tätigkeiten und Errungenschaften auf rein biologische Ursachen zurückführen. Es lassen sich viele historisch und kulturell begründete Argumente gegen die Lorenzsche Deutung, dass beim zivilisierten Menschen ein naturgegebenes Bedürfnis zur Umweltzerstörung besteht, anführen. Nicht nur Einzelpersonen verursachen Umweltbelastungen, sondern auch gesellschaftliche Einrichtungen und Tätigkeiten. Sind sie wirklich alle lediglich das Resultat stammesgeschichtlich bedingter Verhaltensweisen der Spezies Mensch oder gibt es doch noch weitere Ursachen, die zu einer Erklärung beigezogen werden müssen?

Zweitens neigt diese Interpretation dazu, die Sicht auf differenzierte Analysen zu verdecken, nämlich: Was wird wann, wo und in welcher Masse durch wen oder was verwüstet? Hiermit soll weder der bequemen Sündenbocksuche, noch der Ablehnung persönlicher Verantwortung das Wort geredet werden. Vielmehr will ich damit meine Überzeugung ausdrücken, dass wir heute vor allem eine unvoreingenommene Analyse der wahren Ursachen der Umweltprobleme und die Erarbeitung gangbarer Lösungswege zu deren Überwindung brauchen.

Drittens, und das scheint mir der wichtigste Grund zu sein, wird die Frage nach dem nackten Überleben der Menschheit vermieden. Der Sündenmetapher steckt eine gefährliche Unbetroffenheit inne: In der christlichen Tradition können Sünden vergeben werden und betroffen davon ist höchstens die Seele, nicht aber Leib und Leben. Wer aber vergibt einer Menschheit, die es nicht mehr gibt? Zwar weiss zurzeit niemand, wie gross die Gefährdung der Menschheit beziehungsweise ihrer geistig-kulturellen und materiellen Güter durch die sich abzeichnenden, insbesondere globalen Umweltveränderungen wirklich ist. Die naturwissenschaftlichen Fakten sprechen jedoch eine Sprache, die zeigt, dass diese Frage heute allen Ernstes leider gestellt werden muss!

Worin besteht denn nun die heutige Umweltproblematik? Wie könnte man ihr gerecht werden? Welche Lösungsansätze sind denkbar, die über blosser Appelle an den guten Willen hinausreichen und nicht beim Moralpredigen gegen die *Verwüstung des Lebensraumes* steckenbleiben? Eine befriedigend umfassende Auseinandersetzung mit dieser Thematik ist im Rahmen dieses Essays nicht möglich. Was ich aber zumindest versuchen kann, ist, aus naturwissenschaftlicher Sicht eine Skizze der heutigen Umweltproblematik im globalen wie im lokalschweizerischen Massstab zu entwerfen, sowie anschliessend einige wenige, persönliche Thesen zu formulieren. Letztere gehören weder zu einem Programm, noch enthalten sie ein tragfähiges Konzept. Sie sollen lediglich als geeignetes Vehikel, eine Art von Kristallisationskeime für unvoreingenommenes Hinterfragen und tiefergehende Auseinandersetzungen dienen, um weiterführende Erklärungs- und Lösungsansätze zur gegenwärtigen Umweltproblematik greifbarer zu machen.

### **Skizze der heutigen Umweltproblematik**

Die heutige Umweltproblematik lässt sich durch drei auffällige Aspekte charakterisieren: Erstens ist die Menschheit dabei, ihren

Lebensraum langsam, oft unmerklich, dafür um so sicherer zu verwüsten. Zweitens wird diese Tatsache von vielen Menschen bestritten oder gar nicht wahrgenommen. Drittens fehlen, dort wo Umweltprobleme als solche wahrgenommen werden, meistens zukunftsweisende Konzepte zu deren dauernden Bewältigung. Lassen Sie mich diese Aussagen kurz begründen.

*Zur Tatsache der Verwüstung des Lebensraumes:* Der Mensch greift heute im Gegensatz zu früheren Epochen nicht mehr nur partiell in natürliche Abläufe ein, sie dabei nur unwesentlich in ihrem Verhalten beeinflussend, nein, heute haben die zivilisatorischen Tätigkeiten derartige Ausmasse angenommen, dass der Mensch zum geochemischen und biosphärischen Manipulator in globalen Dimensionen geworden ist. Zur Illustration diene die Aufzählung einiger der wichtigsten Umweltprobleme unserer heutigen Zeit:

- Weltweit findet eine Bevölkerungsexplosion noch nie dagewesenen Ausmasses statt<sup>2</sup>. Alle diese Menschen erheben einen berechtigten Anspruch auf eine Vielzahl von materiellen wie geistigen Gütern, die ihnen existentiell wie kulturell gesicherte, menschenwürdige Lebensumstände sichern. Die Versorgung dieser Ansprüche ist grundsätzlich nicht gelöst, und es ist schon unklar, wie die elementarsten Bedürfnisse einer zahlenmässig derart angewachsenen Menschheit befriedigt werden könnten<sup>3</sup>.
- Eine beängstigend grosse Zahl an Tier- und Pflanzenarten wird fortwährend ausgerottet. Gemäss Red Data Books der *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) sind 25 000 Pflanzenarten unmittelbar bedroht. Was hierbei oft übersehen wird, ist die Tatsache, dass eine noch so entwickelte Medizin oder Gentechnologie es nie wird schaffen können, mit wirtschaftlich tragbarem Aufwand dieses Erbgut zusammen mit seiner im Verlaufe von Jahrmillionen erprobten Überlebens- und Verwirklichungsfähigkeit zurückzubringen<sup>4</sup>. Ein grosser Teil der durch die Evolution während Jahrmillionen

akkumulierten und durch Selektion erprobten genetisch gespeicherten Information droht durch die Ausrottung unzähliger, meist weitgehendst unerforschter Arten unwiederbringlich verlorenzugehen.

- Die Ozeane spielen in der Aufrechterhaltung der Lebensgrundlagen für die Menschen und vieler Tierarten eine wichtige Rolle. Beispielsweise ist man heute der Auffassung, dass der Sauerstoffgehalt der Luft, die jeder von uns ständig atmet, grösstenteils durch das Plankton unserer Ozeane erzeugt worden ist. Zwar funktionieren die Pflanzen des Festlandes ähnlich, doch entsteht hier entgegen weitverbreiteter Vorstellungen netto kein überschüssiger Sauerstoff, da er durch die Verwesung der in terrestrischen Ökosystemen absterbenden Biomasse wieder vollständig aufgebraucht wird. Bei der zurzeit in Gang gesetzten Verschmutzung der Ozeane ist die Möglichkeit, dass die sauerstoffspendende Funktion der Ozeane langfristig beeinträchtigt wird, nicht auszuschliessen<sup>5</sup>.
- Ultraviolettes Licht wirkt krebserregend. Der Anteil des Sonnenlichtes an langwelliger, ultravioletter Strahlung, das auf die Erdoberfläche auftrifft, wird durch eine den ganzen Globus umspannende Ozonschicht hoch oben (in 10 bis 50 km Höhe) in unserer Atmosphäre verringert. Die halogenierten Kohlenwasserstoffe, die in Spraydosen als Treibgas, in Kühlschränken als Kältemittel (Freon) und in Schaumstoffen als Schäumungsmittel eingesetzt werden, gelangen heute meist ungehindert bis in die Stratosphäre hinauf, wo sie diese Ozonschicht abbauen können. Erste Anzeichen dieser schon lange befürchteten Auswirkung sind kürzlich entdeckt worden: Das besorgniserregende Ozonloch über der Antarktis, wo sich die Schutzschicht weitgehendst aufgelöst hat<sup>6</sup>. Die Ozonschicht hat in der Vergangenheit wiederholt starke Schwankungen aufgewiesen, doch deuten die neuesten Ergebnisse auf einen signifikanten Abbau hin. Sollte sich dieser Trend in den nächsten Jahren eindeutig fortsetzen, so besteht für alles Leben auf unserem Planeten grosse Gefahr: Es ist zu bezweifeln, dass es der dann aller Wahr-

scheinlichkeit nach eintretenden, hohen Mutationsrate ohne ernsthafte Konsequenzen gewachsen sein wird.

- Das Verbrennen der fossilen Brennstoffe wie Erdöl oder Kohle reichert die Atmosphäre mit Kohlendioxid an. Dies ist ein seit vielen Jahrzehnten ungebrochen anhaltender Trend, der genauestens bekannt ist. Weniger bekannt allerdings war lange Zeit der zu erwartende Gesamteffekt dieser Kohlendioxidanreicherung. Sie hat zwei Teileffekte zur Folge: Erstens erhöht sie die Strahlungsabsorption der Atmosphäre, so dass weniger Strahlung bis zur Erdoberfläche herabgelangen kann. Dies hätte eine generelle Abkühlung der Oberflächentemperatur zur Folge. Zweitens vermindert eine Kohlendioxidanreicherung die Wärmeabstrahlung, was zu einer Erhöhung der sogenannten atmosphärischen Gegenstrahlung führt. Letzterer Effekt hätte eine generelle Erwärmung der Oberfläche zur Folge und ist unter dem Begriff Treibhauseffekt bekannt geworden. Welcher Effekt nun überwiegt, war lange Zeit umstritten und bedurfte eingehendster Forschungsarbeiten. Gegen Ende der siebziger und Anfang der achtziger Jahre setzte sich allerdings die Auffassung durch, dass der Treibhauseffekt überwiegt, und dass deshalb langfristig mit der Erhöhung der Temperaturen zu rechnen ist. Gegenstand der heutigen Forschungsarbeiten ist nun vor allem die Frage, um wieviele Grade sich die mittlere Temperatur erhöhen wird. Die Berechnungen variieren zwischen 2 und 3 Grad Celsius<sup>7</sup>. Alleine eine Erhöhung der mittleren Temperatur um 1 Grad Celsius bedeutet eine wesentliche Veränderung des Klimas. So ist die sogenannte kleine Eiszeit in der Schweiz etwa zwischen 1640 und 1860 gekennzeichnet durch eine Erniedrigung der mittleren Temperatur um bloss 0,5 Grad Celsius; dies hatte zur Folge, dass Gletscher beständig wuchsen und dass heute immer eisfrei bleibende Flüsse und Seen des schweizerischen Mittellandes im Winter zugefroren waren. Die Auswirkungen der prognostizierten Temperaturerhöhungen sind deshalb in jedem Fall enorm: es wird geschätzt, dass die Polkappen abschmelzen und dass der Meeresspiegel

um mehrere Meter ansteigen wird, und dass sie eine dauernde Veränderung unseres Klimas zur Folge hätten. Weltweit ist dadurch beispielsweise mit einer Änderung der Küstengebiete zu rechnen, indem ganze Landstriche überschwemmt würden, sowie mit einer Veränderung der landwirtschaftlichen Produktionsgebiete, z. B. würde der Getreidegürtel der nordamerikanischen Prärien unfruchtbar<sup>8</sup>. Erste Anzeichen einer derartigen Erwärmung sind kürzlich nachgewiesen worden; Arbeiten an der University of East Anglia haben aufgezeigt, dass seit 1832 die mittlere Temperatur der Erde um 0,7 °C angestiegen ist.

- Wir betreiben Raubbau an einer Vielzahl unserer Ressourcen. Zwecks Illustration sei ein einziges, oft missachtetes Beispiel aufgeführt: Eine bei uns häufig als selbstverständlich vorausgesetzte, lebenswichtige Ressource stellt das Wasser dar, die trotz Niederschlägen keineswegs als völlig erneuerbar angesehen werden kann. Seit Jahrzehnten zeigt der Grundwasserspiegel infolge der übermässigen Entnahme durch die moderne Wasserversorgung und der vermehrten Asphaltierung und Verbauung, die den Oberflächenabfluss fördern, eine absinkende Tendenz<sup>9</sup>. Der Wasserhaushalt ist dadurch empfindlich gestört worden und Wassermangel nach Aufbrauch der Grundwasserreserven oder langfristig eintretende, allfällige Veränderungen des Lokalklimas infolge veränderter Wasserkreisläufe sind nicht auszuschliessen.
- Die tropischen Regenwälder werden in ungeheuerlichem Ausmass abgeholzt<sup>10</sup>. Neben dem schon erwähnten Artenverlust und dem Verlust an Produktivität der Biosphäre infolge der Verödung gerodeter Flächen, werden klimatologische Auswirkungen durch einen ins Gewicht fallenden Verlust an tropischen Regenwäldern befürchtet. Waldflächen weisen eine etwa halb so grosse Albedo (d. h. Rückstrahlungsvermögen bezüglich der Sonnenstrahlung) auf als gerodete Flächen. Die Albedo ist je nach Oberflächenbeschaffenheit verschieden und übt einen wesentlichen Einfluss auf das Klima aus<sup>11</sup>.

- Infolge zunehmender Überbauung fruchtbarer Ackerflächen, Erosion durch intensivierete Landwirtschaft (Herbizideinsätze, fehlende Fruchtfolgen), natürlicher Verwüstung sowie Versalzung durch Bewässerung, resultiert weltweit ein Verlust an fruchtbaren Böden<sup>12</sup>. Obwohl in den letzten Jahren die Ertragssteigerungen moderner Landwirtschaft diese Erscheinung mehr als wettmachen konnte, ist abzusehen, dass bei Anhalten dieser Entwicklung Probleme entstehen werden. In Kombination mit schon erwähnten Phänomenen, wie dem Raubbau an den Grundwasserreserven, der ständig weiterwachsenden Menschheit und der gefürchteten «Pestizidretmühle» ist zu befürchten, dass trotz moderner Anbaumethoden weltweit gesehen Engpässe in der Nahrungsmittelversorgung entstehen könnten.

Nicht nur im Weltmassstab findet eine mehr oder weniger sichtbare oder sich erst anbahnende Verwüstung statt. Nein, auch in der Schweiz ist eine Verschlechterung der Umweltsituation spürbar und sichtbar geworden. Ich meine damit jedoch nicht in erster Linie Umweltkatastrophen, wie Tschernobyl oder Schweizerhalle. Auf die Gefahr hin, für die betroffene Bevölkerung, z. B. der Stadt Basel, zynisch zu wirken: Lagerbrände mögen zwar sehr aufsehenerregend sein, jedoch erachte ich sie als verhältnismässig unwichtig. Katastrophenartige Ausnahmeerscheinungen stellen doch lediglich die Spitze und nicht den ganzen Eisberg selbst dar. Der Fuss dieses Eisberges besteht vornehmlich aus langsamen, aber grundlegenden Veränderungen und Entwicklungstendenzen. Zum Beispiel sind für die Schweiz als industrialisiertes Land die folgenden Umweltprobleme besonders bedenklich:

- Die kontinuierlich zunehmende Herstellung und Freisetzung von neuen chemischen Verbindungen unbekannter Wirkungen in unserer Umwelt<sup>13</sup>.
- Die stetige Zunahme unspezifischer Atemwegserkrankungen der Bevölkerung. Sie wird allenfalls von besorgten Eltern kleiner Kinder oder einigen Kinderärzten oder von chronischkran-



ken Bronchitispatienten und Ärzten täglich erlebt, äussert sich aber für die meisten lediglich in abstrakten Statistiken. Diese an sich viel beängstigendere Erscheinung findet allerdings in den Medien eine geringere Beachtung als der Brand bei Sandoz. Letzterer ist eine Ausnahmeerscheinung und wird es infolge von neuen Gegenmassnahmen in Zukunft noch viel mehr sein. Die gewöhnliche Luftverschmutzung wirkt sich jedoch täglich, das heisst bei jedem einzelnen Atemzug aus. Zudem zeichnet sich keine Wende ab, und die Statistik weist jedes Jahr signifikant mehr Kranke aus.

- Nicht nur in den weltweiten Globalstatistiken, auch in der Schweiz ist ein Verlust an Ackerflächen festzustellen; dadurch wächst die Abhängigkeit von einer energieaufwendigen, landwirtschaftlichen Produktion.
- Es ist ein allmähliches Ausmerzen von Arten und Zurückdrängen von Lebensräumen auch in der Schweiz festzustellen<sup>14</sup>.
- Viele schweizerische Wälder, insbesondere in Bergregionen, zeigen besorgnis- und aufsehenerregende Schwäche- und Krankheitssymptome. Der Wald stirbt und die Zwangsnutzung einer Unmenge von Bäumen ist an der Tagesordnung.

Als bedenklich erachte ich ganz allgemein jegliche Gewöhnung an schleichende Umweltverschlechterungen. Trotz hohem Bildungsstand ist sie bei grossen Teilen der Bevölkerung industrialisierter Länder, insbesondere auch der Schweiz, feststellbar. Zum Beispiel scheint man sich im Raume Zürich innert einem Jahrzehnt an die Verkehrsverdoppelung, an Lärm, an Verkehrsoffer, an schlechte Sicht<sup>15</sup> und viele andere, während des Lebens einer Einzelperson durchaus feststellbare Veränderungen verhältnismässig leicht gewöhnt zu haben und betrachtet sie zu oft trotz eigentlich stossender Natur als einigermaßen zumutbar, da alltäglich.

*Zum Abstreiten der Tatsache, dass wir unseren Lebensraum verwüsten:* Als Naturwissenschaftler, der bei seiner täglichen Ar-

beit immer wieder mit vielen der oben beschriebenen Umweltprobleme konfrontiert wird, mutet es mich oft seltsam an, in welchem Masse sich einige Zeitgenossen erdreisten, die Tatsache abzustreiten, dass wir dabei sind, wesentliche Teile unseres Lebensraumes zu verwüsten. Leider sind die meisten Umweltprobleme zurzeit bloss abstrakt erfassbar, ihnen fehlt die Eindringlichkeit der sinnlich erlebbaren Erfahrung. Leider besteht bei der *Verwüstung unseres Lebensraumes* die Gefahr, dass zum Zeitpunkt, bei dem alles sinnlich erfahrbar wird, ein katastrophenähnlicher Zustand eingetreten ist, der zwar nicht sogleich die Menschheit als Ganzes gefährdet, jedoch ein menschenwürdiges Leben in der Art, wie es sich viele Bürger industrialisierter Staaten nun gewohnt sind, nicht mehr zulassen wird<sup>16</sup>. Im weiteren besteht auch die Gefahr, dass in Bedrängnis geratene Grossmächte nicht mehr davor zurückschrecken werden, fehlende Ressourcen mit Gewalt an sich zu reißen, was das Risiko des Ausbruchs eines nuklearen Weltkrieges wesentlich erhöhen wird. Schliesslich, bei allem Respekt für den staaterhaltenden Beitrag, den einige unserer Bundesratsparteien leisten, erscheinen mir in Anbetracht der wissenschaftlich erhärteten Fakten um Umweltprobleme einige kürzlich in Zürich verwendete wahlpolitische Slogans mehr als bloss fragwürdig, z. B.: «Umweltschädlinge Nr. 1: Die Angst-Einheizer!». Vor den eigentlichen Umweltproblemen wird mir kaum angst, falls man sich entschlossen an deren Lösung machte, jedoch vor der Uneinsichtigkeit und vor dem Augenverschliessen vieler Zeitgenossen. Wo bleiben da die Hoffnung und die Zeit, die zur Bewältigung der auf uns zukommenden Probleme notwendig sind?

*Zum Fehlen von zukunftsweisenden Konzepten bei vorhandener Anerkennung von Umweltproblemen:* Selbst da, wo Umweltprobleme anerkannt und nicht bloss bestritten werden, fehlt es oft an Lösungswegen. Beispiele sind die Energieversorgung, die nicht auf erneuerbaren Ressourcen, sondern weitgehendst auf den nicht erneuerbaren, fossilen Brennstoffen beruht. Soll und kann die Kernenergie hier eine dauerhafte Lösung bringen? Die zurzeit vorherrschende Leichtwasserreaktortechnik ist nicht un-

begrenzt betreibbar, und kann die Technik der schnellen Brüter überhaupt umweltverträglich gestaltet werden? Ersatztechnologien, wie die Kernfusion, sind weit von einer kommerziellen Nutzung entfernt. Wie steht es mit der mit Bestimmtheit erneuerbaren Sonnenenergie? Zwar trifft jedes Jahr das Zwanzigfache der insgesamt auf der Erde vorkommenden geschätzten Energievorräte an Sonnenenergie auf der Erdoberfläche auf<sup>17</sup>. Wie kann dieses Energiepotential jedoch umweltverträglich und wirtschaftlich tragbar genutzt werden? Abschätzungen haben beispielsweise ergeben, dass allein das Ausgangsmaterial für die Spiegelherstellung von Solarkraftwerken, die eine Energieproduktion entsprechend dem heutigen, jährlichen Gesamtenergieverbrauch erzeugen könnten, auf der Erde nicht aufgebracht werden kann.

Ähnlich wie bei der Energieversorgung, gibt es alleine in der Schweiz für eine Reihe von Problemkreisen grundlegende, wichtige Fragen, die als ungelöst gelten müssen. Hierzu gehören: Ökotoxikologische Fragen; allgemein anerkannte Kriterien zur Überprüfung der Umweltverträglichkeit, die in der Schweiz jetzt für eine Vielzahl von Vorhaben durchgeführt werden muss; eine die Umwelt schonende Wasserversorgung und bodenerhaltende, integrierte landwirtschaftliche Produktion; die Luftreinhaltung; das Waldsterben, dessen Ursachen im einzelnen ja weitgehendst unverstanden sind; die Städte-, Landschafts- und übrige Raum- und Verkehrsplanung; der Natur-, Heimat- und Artenschutz; die Gesundheitsvorsorge der menschlichen Bevölkerung in Anbetracht ihres neuartigen, veränderten Lebensraumes.

Im weltweiten Massstab harren sogar noch weit mehr ungelöste Aufgaben der Untersuchung. Viele der oben aufgeführten globalen Umweltprobleme werfen entscheidende Forschungsfragen auf. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Entdeckungen krepeln das naturwissenschaftliche Verständnis ganzer Umweltsysteme immer wieder grundlegend um. Zur Illustration sei ein Beispiel aufgeführt: Dank moderner Mikroskopiertechniken und ungewöhnlicher Fangmethoden wurde kürzlich entdeckt, dass die planktische Biomasse des Meeres zu einem wesentli-

chen Teil aus dem bislang gänzlich unbeachteten Picoplankton besteht<sup>18</sup>. Die Bedeutung des Picoplanktons ist der meeresbiologischen Forschung bis heute grösstenteils deshalb entgangen, weil zu dessen Fang Planktonnetze mit geringerer Maschenweite eingesetzt werden müssten als die heute weltweit üblichen Fangnetze aufweisen. Diese Entdeckung hat das Verständnis über das Funktionieren mariner Ökosysteme auf den Kopf gestellt, denn das Picoplankton leistet vermutlich den grössten Beitrag an die globale Sauerstoffproduktion.

Schliesslich muss allgemein festgehalten werden, dass viele wichtige Erscheinungen entweder kaum, oder dann nicht über die genügende Zahl von Jahren hinweg untersucht worden sind, um langfristige Entwicklungstendenzen eindeutig feststellen zu können. Erschwerend kommt hinzu, dass allzuviele der schon laufenden Untersuchungen nicht schon genügend lange auf einer exakten, quantitativen Basis durchgeführt worden sind, so dass auf eine saubere Abschätzung möglicher, zukünftiger Entwicklungen vorläufig verzichtet werden muss.

### **Thesen zur heutigen Umweltproblematik**

Die folgenden persönlichen vier Thesen zur heutigen Umweltproblematik sind bewusst überspitzt gehalten. Sie sollen vor allem zum Nachdenken provozieren und dadurch mithelfen, mögliche Konsequenzen aus der soeben geschilderten Einschätzung der heutigen Umweltproblematik und die ihr zugrundeliegenden Standpunkte besser zum Ausdruck zu bringen.

#### **Aufklärung statt Restauration<sup>19</sup>**

Aufklärung heisst, dank Wissen Verantwortung übernehmen. Angewandt auf die Umweltproblematik bedeutet dies, dass mündige Bürger demokratischer Staaten über ein sachlich fundiertes

Wissen um Zusammenhänge zwischen ihrem alltäglichen Verhalten und dessen Auswirkungen auf unseren Lebensraum verfügen und es verantwortungsbewusst in ihrem Alltag anzuwenden verstehen. Mir scheint jedoch das Verständnis für ökologische Zusammenhänge im Bewusstsein manchen Bürgers noch spärlich verankert zu sein. Zuviele verkennen die Ernsthaftigkeit der Lage und wesentliche Umweltgefährdungen, z.B. die Ozonschichtgefährdung durch Kühlmittel in Kühlaggregaten und Schaumstoffen, die klimatischen Auswirkungen einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur oder der weltweite Verlust an fruchtbarem Ackerboden, sind kaum bekannt. Sicherlich, panikerzeugende Überbetonung muss genauso vermieden werden wie das Verschweigen wissenschaftlicher, lebenswichtiger Informationen. Dazwischen gibt es jedoch vielerlei Wege und um die Umweltproblematik zu meistern, tut es mit Bestimmtheit not, ein klares Verständnis der Zusammenhänge zwischen Alltagsverhalten in Arbeit, Konsum sowie Freizeit und den damit verknüpften ökologischen Folgewirkungen, zwischen staatlichen Einrichtungen und der daraus resultierenden Umweltbelastung beziehungsweise Belastungsverminderung, zwischen politischen Institutionen sowie wirtschaftlichen Produktionsformen und ihren ökologischen Auswirkungen auf unserem Lebensraum zu gewinnen.

Jedem sollte beispielsweise klar bewusst sein, dass der Griff zum Druckknopf der mit Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoff-Treibgas betriebenen Spraydose höchstwahrscheinlich dem Einschlagen eines weiteren Nagels in den Sarg der Menschheit oder gar allen höheren Lebens auf unserer Erde gleichkommt. Jeder muss wissen, dass er weder seine alte Kühltruhe noch seinen abgetakelten Kühlschrank bloss der Sperrgutabfuhr übergeben dürfte, sondern dass das Kühlmittel vorerst fachgerecht entsorgt werden sollte, bevor es in die Atmosphäre entweichen kann. Das Zusammenspiel zwischen staatlichen Institutionen und privater Industrie, z.B. Kehrrichtabfuhr, Sonderdeponie und Kühlschrankindustrie und Reparaturservice, sollte geregelt und fest etabliert sein. Gute Information aller Beteiligten und ein effizienter Ablauf haben

dafür zu sorgen, dass jeder (d.h. vom Konsumenten bis zum Lieferanten und Deponiearbeiter) sich zum einen schnell zurechtfindet und zum anderen wirklich von den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten Gebrauch macht. Das aufgeführte Beispiel Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoffe ist lediglich eines unter vielen.

Alle wichtigeren Umweltprobleme gilt es anzupacken und zu lösen: in erster Linie mit Vernunft und sachlichem Wissen um die Zusammenhänge, nicht mit leeren Schlagworten oder Vorurteilen. Der Bürger eines modernen Staates sollte klare Vorstellungen über die Umweltbelastung verschiedenster Tätigkeiten haben. Jeder sollte über leicht anzuwendende Kriterien verfügen, die es ihm erlauben, im Alltag die optimalen Entscheidungen fällen zu können. Der Grundsatz, dass z. B. öffentliche Verkehrsmittel immer vorzuziehen seien, genügt kaum. Die verschiedenen öffentlichen Verkehrsmittel belasten die Umwelt in verschiedenem Ausmass. Verfügen etwa alle häufig reisenden Geschäftsleute über eine ausreichende Fähigkeit, Umweltbelastungen und momentan erforderlichen Nutzen für die persönliche Arbeit bei der Wahl zwischen Flugzeug, Bahn oder Bus vernünftig abschätzen zu können? Es müssen Mittel und Wege gefunden werden, die verantwortungsvolles Verhalten der Umwelt gegenüber auf allen Ebenen belohnen können und es zur selbstverständlichen Gewohnheit werden lassen.

Wir sind weit davon entfernt, eine derartig umfassende Urteilsfähigkeit in der Mehrheit der Bevölkerung moderner Staaten erzielt zu haben. Schulen, Universitäten, Medien, Behörden, Politiker, Wirtschaftsfachleute, Manager und andere Entscheidungsträger verfügen momentan nur ungenügend über im Alltag praktisch anwendbare Kenntnisse, die eine optimale Nutzung unserer Ressourcen und eine minimale Verwüstung, d.h. einen schonenden Umgang mit unserem Lebensraum, ermöglichen würden. Um dies zu erreichen, benötigen wir mehr Wissen, nicht weniger.

Es muss allerdings in diesem Zusammenhang deutlich darauf hingewiesen werden, dass unser Wissen in vielen wichtigen Be-

langen noch ungenügend ist. Viel Grundlagenforschungsarbeit ist erst noch zu leisten, und in vielen Anwendungsbereichen muss das notwendige, praktische Wissen erst noch erarbeitet und erforscht werden. Insbesondere Fragen der Energie-, Nahrungs- und Wasserversorgung sind keineswegs gelöst, denn sie stehen auf keiner langfristig tragbaren Grundlage.

Hingegen darf auch nicht erwartet werden, dass alle wesentlichen Wissenslücken je zweifelsfrei geschlossen werden können. Das entbindet uns jedoch weder der Verpflichtung, zumindest zu versuchen, diese Lücken durch Forschungsanstrengungen zu schliessen, noch dürfen willkürliche Entscheide gefällt oder beliebig hinausgeschoben werden. Beispielsweise im Falle der Ozonschicht: Auch wenn nicht wissenschaftlich hieb- und stichfest nachgewiesen werden kann, ob Spraydosengase wirklich zum lebensgefährdenden Abbau der Ozonschutzschicht führen: die vorhandenen Erkenntnisse geben zumindest genügend her, um zu begründen, dass ein generelles, einfaches Verbot der Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoffe zur Abstimmung gelangt und informierte Stimmbürger beziehungsweise Volksvertreter demokratischer Staaten in Eigenverantwortung darüber entscheiden können. Ersatztechnologien sind im Falle der Spraydosen und Schaumstoffe vorhanden, und das Risiko, dass wir einen schlüssigen Beweis für die verheerende Wirkung dieser Gase auf die Ozonschicht dann erst werden antreten können, wenn der Schaden schon angerichtet ist, ist doch viel zu hoch. Bei Fragen solcher Tragweite drängt sich doch der folgende Grundsatz auf: Im Zweifelsfall gegen die Bequemlichkeit und für das Überleben der Menschheit!

Wie wenig Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge und deren Auswirkungen auf den menschlichen Alltag selbst bei naturverbundenen Menschen vorhanden sind, zeigt die gegenüber einem Fernsehreporter gemachte Aussage einer wandernden Familie, die in einem deutschen Wald mit Anzeichen des Waldsterbens spazieren geht, erschreckend deutlich: «Es ist traurig, sich auszumalen, dass vielleicht unsere Enkelkinder bei ihren Spaziergängen diesen schönen Wald nicht mehr werden sehen

können.» Falls bis dann aller Wald wirklich abgestorben sein sollte, bezweifle ich, dass die grösste Sorge dieser Enkelkinder die Aussicht während ihrer Sonntagsspaziergänge sein wird.

### **Ganzheitliche Erfassung der Sachzwänge**

Sachzwänge sind eine Tatsache, mögen sie noch so unangenehm sein. Hierunter fallen durch den Menschen geschaffene Sachzwänge, z.B. durch bestimmte gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen geschaffene Situationen, wie Investitionen, die nicht über Nacht rückgängig gemacht werden können, wie auch die durch Naturgesetze bedingten Randbedingungen, denen letztlich alle menschlichen Tätigkeiten zu gehorchen haben. Weder ihre Leugnung noch ihr Missbrauch zwecks einseitiger Eigeninteressen helfen, die Umweltprobleme wirklich zu lösen. Was not tut, ist eine ganzheitliche Erfassung der Sachzwänge, die alle Aspekte berücksichtigt.

Sie bedeutet zuerst einmal allfällige Widersprüche offen anzuerkennen und dazu zu stehen, nicht sie vorschnell unter den Tisch zu wischen. Erst dann erfüllt man die Voraussetzungen, die für umfassende Lösungen auf einer langfristigen Basis im Umweltbereich so dringend notwendig sind. Ein Beispiel: Die in der Schweiz zurzeit ungebrochen weiter ansteigende Nachfrage nach Elektrizität, die Probleme der Kernenergie, die durch Sonnen-, Wind- oder Wasserkraftwerke unabwendbare Verschandelung der Landschaft und die bezüglich der Umwelt wünschenswerte Rolle der Elektrizität als eine sehr saubere Energie, müssen alle gleichzeitig berücksichtigt und umfassend gegeneinander abgewogen und beurteilt werden. Ohne dieser demokratisch zu führenden Diskussion in irgendeiner Art vorgreifen zu wollen – sie hat erst noch zu erfolgen –, scheint mir offensichtlich, dass Abstriche auf der einen oder anderen Seite unvermeidbar sind. Niemand kann alles überblicken oder voraussehen, und es ist deshalb immer wieder mit neu auftauchenden Schwierigkeiten oder Widerstän-



den Betroffenen zu rechnen. Leider werden derartige Erscheinungen oft bloss als negativ aufgefasst, statt dass in ihnen eine Chance zur Erarbeitung umfassender, langfristig tragfähiger Lösungen gesehen wird. Es sollte uns zur Gewohnheit werden, an Umweltprobleme mit grösstmöglicher Unvoreingenommenheit und der dadurch ermöglichten Gefasstheit bezüglich Überraschungen heranzugehen: Erwarte das Unerwartete!

Das folgende Beispiel zeigt einen weiteren Aspekt unserer weitverbreiteten Gewohnheit, Umweltprobleme aus zu beschränkter Sicht anzugehen: Spezielle Untersuchungen haben ergeben, dass die Schweiz bei entsprechendem Ausbau und der Modernisierung der Wasserkraftwerke auf Kernenergie verzichten könnte. Ich will zu diesem Ergebnis nicht Stellung nehmen, sondern es mal als korrekt annehmen: Schweizerischen Umweltschützern war es genügend Begründung, um den Verzicht auf Kernenergie zu fordern. Ich bezweifle jedoch, dass dadurch ein wesentlicher Fortschritt im Hinblick auf umweltschonendere Energiegewinnung erzielt werden kann, denn mit Wasserkraft lässt sich höchstens die schweizerische, jedoch nicht die Energieversorgung unseres Nachbarlandes Deutschland lösen. Kann die BRD heute auf Kernkraftwerke wirklich verzichten? Dürfen wir in der Beurteilung von Umweltproblemen an unseren Grenzen einfach halt machen? Ein Kernkraftwerksunfall von der Ernsthaftigkeit Tschernobyls oder Harrisburgs kann auch in Deutschland nicht ganz ausgeschlossen werden, und die allfällig radioaktiv verseuchtes Material tragende Luft dürfte sich dann kaum durch irgendwelche politischen Schweizer Grenzen beeindrucken lassen. Die umweltgerechte Energieversorgung bleibt deshalb selbst bei maximalem Ausbau der Wasserkraft auch für die Schweiz ein ungelöstes Problem.

### **Die grünen Bewegungen sind wirkungslos**

Vielerlei Umwelt- und Naturschutzverbände haben in teilweise heroischen Einsätzen weltweit eine Vielzahl von Siegen errungen

und sich grosse Verdienste erworben. Trotzdem schreitet die *Verwüstung unseres Lebensraumes* nicht bloss ungehindert, sondern sogar beschleunigt weiter. Um es zum vornherein klarzustellen, ich möchte die «Grünen» nicht unberechtigt verunglimpfen; ihre redlich berechtigten Anliegen verdienen viel Sympathie und volle Unterstützung. Ihre Wirksamkeit ist mir jedoch in Anbetracht der Anforderungen durch die heutige Umweltproblematik zu gering, was leider nicht nur ihren politische Gegnern anzulasten ist. Ihre Schwäche ist teilweise selbstverschuldet und auf Fehleinschätzungen und den Mangel solider politischer Konzepte zurückzuführen.

Vielen grünen Bewegungen fehlt es an vorausschauender Weitsicht und Früherkennung von Umweltproblemen. Diese Behauptung lässt sich höchstens rückblickend erhärten: Der Schweizerische WWF hatte beispielsweise in den sechziger Jahren in seinem Punkteprogramm zu umweltgerechtem Handeln die folgenden Verhaltensregeln aufgeführt: Unachtsam weggeworfene Papierschnitzel sind vom Gehsteigasphalt wieder aufzuheben, oder, beim Einfüllen des Benzins an Tankstellen ist darauf zu achten, dass kein unnötiges Benzin verschüttet wird. Wäre es nicht schon damals möglich gewesen auf die Giftigkeit von gesundheitsschädigenden Stoffen in unserer Umwelt aufmerksam zu machen oder für die Zurückhaltung beim Gebrauch des Privatfahrzeuges zu plädieren? Heute erscheinen die damaligen Forderungen fast lächerlich und der WWF fordert heute tiefgreifendere Massnahmen. Wie steht es jedoch mit der heutigen Beurteilung der Wichtigkeit einzelner Umweltprobleme? Werden die damaligen Fehleinschätzungen nicht mehr vorgenommen und wird wirklich alles Menschenmögliche unternommen, um vor den wichtigsten Fehlentwicklungen zu warnen, auf die wichtigsten Umweltgefahren aufmerksam zu machen? Wo sind die zukunftsweisenden, umfassenden Lösungen, z. B. für eine umweltschonende Energieversorgung für die Mehrheit der Schweizer Bürger im nächsten Jahrhundert, die weder den Treibhauseffekt verstärkt noch einen forcierten Ausbau der Kernkraft verlangt?

Was wir brauchen sind durchschlagende, überzeugende Alternativen, die Anlass zur Hoffnung für all unsere Kinder und Kindeskinde hergeben. Sie werden durch die grünen Bewegungen jedoch selten aufgebracht. Weder Tier- noch Naturschutz sind Umweltschutz im Sinne der Verhinderung der Verwüstung des menschlichen Lebensraumes. So stellt beispielsweise die Verhinderung des Abschlachtens der Sattelrobbenwelpen vor den Küsten Kanadas keinen Beitrag zur Behebung der dringlichsten Umweltprobleme dar, was Green-Peace nicht daran gehindert hat, diese Jagd mit riesigem Aufwand zu bekämpfen. Wem hat der errungene Sieg genützt<sup>20</sup>?

Grüne Bewegungen zeichnen sich heute durch interne Streitigkeiten, mangelnde Ganzheitlichkeit bei der Erfassung der Sachzwänge, wissenschaftlich nicht haltbare, unkritische Lobhudelei sogenannt natürlicher Dinge und der Verteufelung nützlicher, technischer Errungenschaften aus. Von der Natur erzeugte Gifte<sup>21</sup> sind nicht zum vornherein weniger umweltschädigend als ihre in der chemischen Industrie synthetisierten Gegenstücke. Als chemische Stoffe haben sie den Nachweis ihrer Umweltverträglichkeit genauso anzutreten wie irgendeine Substanz, die in einer chemischen Fabrik hergestellt worden ist. Die Skepsis gegenüber der Technik ist zwar verständlich und notwendig, doch darum nicht weniger gefährlich, wenn sie dazu führt, dass das Kind mit dem Bade ausgeschüttet wird. Es hat, muss und wird technische Lösungen von Umweltproblemen geben<sup>22</sup>. Zu oft wird blinde Opposition gegen den Fortschritt, statt Opposition gegen blinden Fortschritt gemacht! Das Resultat sind mangelnde politische Durchschlagskraft infolge längerfristig ausbleibender Unterstützung durch Mitglieder und Wähler.

Wie das Beispiel aus Deutschland zeigt, droht grüne Politik im Kleinkram der Alltagshandlungen steckenzubleiben. Zudem haben Flügelkämpfe und die Weigerung, an der Macht und Verantwortung wirklich teilzuhaben, die Wirksamkeit grüner Politik bloss geschwächt. Nichts gegen Reformhäuser und biologisches Gemüse, ich erfreue mich ihrer auch, aber allein durch Wohn-

strassen, Biogärten und Vollkornteigwaren können nicht alle Umweltprobleme gemeistert werden. Wie soll dadurch das Wachstum der Weltbevölkerung, die Versorgung grosser Teile der afrikanischen Bevölkerung mit Kochholz, die international verursachte Verschmutzung der Weltmeere, die weltweite Entweichung von Freon aus Kühlaggregaten oder die Umstellung der gesamten Energieversorgung auf erneuerbare Energiequellen bewerkstelligt werden? Währenddessen werden und müssen ständig durch Weltorganisationen, Wirtschaft, Staat und etablierte Staatsparteien Entscheidungen mit umweltpolitisch grosser Tragweite in all diesen Bereichen gefällt werden. Welche Rolle spielen hierbei die Grünen, werden sie ihrer Verantwortung unserem Lebensraum gegenüber wirklich gerecht?

### **Wir brauchen eine neue Technologie**

Studien über die Energieversorgung der Welt, die am IIASA (Internationales Institut für Angewandte System-Analyse) durchgeführt worden sind, haben gezeigt, dass die heutige Energieversorgung nicht langfristig aufrechterhalten werden kann. Das Brennmaterial für Leichtwasserreaktoren ist begrenzt. Die heutige Reaktortechnologie wird lediglich im Sinne einer Übergangsphase als nützlich erachtet, die später durch eine Generation von schnellen Brütern abgelöst werden soll. Wasserstoff soll als zukünftiger Energieträger anstelle des heutigen Erdöls treten. Eine derartige Umstellung hätte weitreichende Konsequenzen für einen Grossteil unserer heutigen Technologie, Arbeit und Lebensweise.

Entscheidender Anlass zur Umstellung der Energieversorgung muss sein, dass sie auf während auch mehreren Jahrhunderten kaum erschöpflichen oder erneuerbaren Ressourcen aufbaut. Nur dies gewährleistet ein Mindestmass an den die Gesamtbilanz störenden Eingriffen in unser Klima. Hierzu bestens geeignet ist die Sonnenenergie. Die Energiemenge der Sonneneinstrahlung,

die auf die Erdoberfläche auftrifft, ist riesig. Beispielsweise erfahren obere Meeresschichten durch die Sonneneinstrahlung einen ständigen, erneuerbaren Energieeintrag und werden dabei erwärmt. Dieser gespeicherte Energiegehalt ist derart gross, dass z.B. bei blosser Entnahme von einem Promille die gesamte heutige Energieproduktion der USA um das Zweihundertfache übertroffen werden könnte. Eine zu diesem Zwecke möglicherweise anzuwendende Grosstechnologie zur Stromerzeugung ist die im Gegensatz zu Sonnenkollektoren und Solarzellen schlecht bekannte, doch schon seit längerem untersuchte und entwickelte OTEC, was ein Akronym für Ozeanische Thermalenergiekonversion bedeutet<sup>23</sup>. Allerdings kostet die mittels Erdöl erzeugte Kilowattstunde nur etwa zwei Drittel der OTEC erzeugten. Dies wird von den Fachleuten der OTEC Technologie als der einzige Grund angegeben, dass sich OTEC bislang noch nicht hat durchsetzen können. Es ist ebenfalls wahrscheinlich, dass trotz beschränkter Leistungsfähigkeit grössere Solar-, Wind-, geothermische und Gezeitenkraftwerke ihren Dienst aufnehmen werden. Erdöl wird mit Bestimmtheit nicht mehr beliebig lange verbrannt werden können, ganz abgesehen von den negativen klimatischen Auswirkungen dieser Art der Energieerzeugung.

Es ist hier nicht meine Absicht, realistische Zukunftsprognosen zu entwerfen. Vielmehr geht es mir darum, beispielhaft aufzuzeigen, dass weit mehr Möglichkeiten, insbesondere auch gross-technologische, zur Entwicklung einer neuen, umweltverträglichen Technologie vorhanden sind, als vielerorts zum vornherein angenommen wird. Ich glaube, es gibt Möglichkeiten, eine post-industrielle Alternativtechnologie im grossen Massstab, d.h. für alle Menschen, zu entwickeln. Dazu gehört eine voll ausgebaute integrierte landwirtschaftliche Produktion, die Abstützung der Technologie auf erneuerbare Ressourcen, das Recycling, eine die Umweltbelastung minimierende, industrielle Produktion und den entsprechenden Dienstleistungssektor. Es müssen in Wirtschaft und Gesellschaft Organisationsformen gesucht und gefunden werden, die verträglich mit Landschafts- und Artenschutz

sind. Schliesslich muss der mündige Bürger über genügend ökologisches Sachwissen verfügen, dass er sein Konsum-, Freizeit- und Arbeitsverhalten seiner menschlichen Natur gegenüber verantworten kann. Das Ziel ist die Schaffung eines weltweit dauerhaften Lebensraumes, der «Sustainable Biosphere».

Selbstverständlich gibt es keine Sicherheit für eine positive Entwicklung. Vieles hängt davon ab, ob sich eine mündige Vernunft oder blosses, in seiner eigenen Befangenheit zu sehr verstricktes Lamentieren um Nebenprobleme durchsetzen wird. Ich hoffe jedoch, dass wir lernen werden, die Verantwortung unserem eigenen Lebensraum gegenüber, dem wir als unablösbarer Teil ja auch angehören, wahrzunehmen. Ich nehme an, dass dann ein Hurraruf «Zumindest lebt ja der Mensch!» nicht mehr richtig über die Lippen zu gelangen vermag, wenn gleichzeitig eingestanden werden muss «Der Rest ist am Sterben»; denn wir werden dann wissen, dass wir uns perverserweise lediglich an unserer eigenen Beerdigung ergötzen. Ein derartiger Umgestaltungsprozess muss allerdings durch demokratische Entscheidungen und eindeutigen politischen Willen getragen werden, ansonsten sehe ich weder eine dauerhafte Lösung unserer Umweltprobleme noch eine gute Chance für das Überleben der Menschheit. Um nicht schlussendlich doch noch zu scheitern, müssen umwälzende Lösungen für unsere Umweltprobleme von der Mehrheit der Bevölkerung gefordert und breit in ihr abgestützt sein, da nur so das für echte Lösungen benötigte Mitdenken und optimale Handeln im Alltag aller Beteiligten zur Realität werden kann.

Technische Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich viele ab, ob wir jedoch die damit verknüpften sozialen Probleme im Griff haben, gibt mir häufig Anlass zu Zweifeln. Es bleibt der schwache Trost, dass sich, trotz aller heute manchenorts festzustellender Versuche, welcher politischer Schattierung auch immer, der Umweltproblematik durch Restauration statt Aufklärung zu begegnen, das Rad der Geschichte noch nie hat zurückdrehen lassen; man hängt sich hierbei höchstens in die Speichen eines echten Fortschritts. Entscheidend ist, dass die Umweltprobleme nicht

durch Restauration, nicht durch Missachtung der Zusammenhänge, nicht durch anarchistische, noch durch Wissenschaft und Technik allein, sondern durch demokratische Bewältigung gelöst werden. Selbst auf die Gefahr hin, als hoffnungsloser Idealist abgetan zu werden: Solange noch ein Funken Hoffnung bleibt, sollten wir ihn ergreifen und versuchen zum lebenswärmenden Feuer zu entfachen, einer humanen Menschheit zuliebe!

«Wenn ich wüsste, dass morgen die Welt untergeht, würde ich heute noch ein Apfelbäumchen pflanzen.»

Zitat, das Martin Luther zugeschrieben wird.

*Anmerkungen*

<sup>1</sup> Lorenz argumentiert über weite Strecken sogenannt sozialbiologisch und wendet sich vehement kritisch gegen den sogenannten Behaviorismus. Derartige Ansichten gelten jedoch auch in einschlägigen Fachkreisen als umstritten (s. z. B. Wilson, E.O. 1975 *Sociobiology: The New Synthesis*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.; Wieser, W. (ed.) 1976. *Konrad Lorenz und seine Kritiker. Zur Lage der Verhaltensforschung*. Piper, München, 124ff.).

<sup>2</sup> Die Menschheit wächst zurzeit hyperexponentiell. d.h. nicht die Bevölkerungszahl wächst exponentiell, sondern schon alleine die Zuwachsrates wächst exponentiell an. Mitte des 17. Jahrhunderts betrug die jährliche Wachstumsrate etwa 0,3 Prozent bei einer Bevölkerung von 710 Millionen, was einer Verdoppelungszeit von 255 Jahren entspricht. 1986 betrug die Zuwachsrates pro Jahr etwa 2,39 Prozent bei einer Bevölkerung von 4,845 Milliarden, was einer Verdoppelungszeit von 29 Jahren entspricht. Die UNO hat Berechnungen zur Bevölkerungsentwicklung vorgenommen und schätzt, dass im Jahr 2000 ca. 6 Milliarden Menschen die Erde bevölkern werden. Wie es danach weitergehen wird, ist sehr schwierig vorauszusagen, und es ist auch schwierig abzuschätzen, welche Tragkapazität die Erde wirklich aufweist. Lediglich eines steht jedoch fest: Das Raumschiff Erde ist begrenzt, und bei anhaltendem Wachstum der Erdbevölkerung im jetzigen Masse wird diese Grenze im Verlaufe des nächsten Jahrhunderts früher oder später erreicht.

<sup>3</sup> Experten haben z.B. geschätzt, dass in weiten Gebieten Afrikas im Jahre 2000 infolge Raubbaus an Wäldern und Buschwerk Versorgungsschwierigkeiten der Bevölkerung mit Brennholz zwecks Mahlzeitaufbereitung auftreten werden (*Global 2000. Bericht an den Präsidenten der Vereinigten Staaten*. 1980. Verlag Zweitausendeins, Postfach, D-6000 Frankfurt am Main 61, 1438ff.).

<sup>4</sup> Hannes Keller hat in seinem kürzlich herausgegebenen Buch, *Denken über die Zukunft*, die Ansicht geäußert, dass die Gentechnologie es bald erlauben wird, gänzlich neue Tierarten künstlich herzustellen. Derartige Aussagen zeugen von fatalen Fehleinschätzungen über die komplexe Beschaffenheit natürlicher Arten. Die heutige Genetik und Gentechnologie ist weit davon entfernt, evolutive Phänomene umfassend zu verstehen, geschweige denn im Griff zu haben. Die Behauptung, dass neue Arten deshalb in Bälde ingenieurmässig hergestellt werden könnten, erscheint deshalb, zumindest was höhere Organismen anbetrifft, als vermessen. Schliesslich erscheint die Analyse der Eigenschaften eines schon bestehenden Organismus als viel kostengünstiger und zweckmässiger als die vollständige Neuerstellung. Curare, ein in der modernen Medizin oft eingesetztes Muskelentspannungsmittel, wurde dank dem Genmaterial des tropischen Regenwaldes im Amazonasbecken gefunden. Wer wagte es zu behaupten, dass wir es uns leisten können, auf diese Schätze an Erbgut verzichten zu können? Ein weiteres Beispiel: Bei der biologischen Schädlingsbekämpfung sucht man die nützlichen Schlupfwespen in natürlichen Habitaten auf der ganzen Welt, es wäre ein wirtschaftlich vollständig unsinniges Unterfangen, sie synthetisch herstellen zu wollen.

<sup>5</sup> Die Artenzusammensetzung und Artendichten des Sauerstoff im Überschuss produzierenden Phytoplanktons der Weltmeere weisen langfristige Veränderungen auf, deren Ursachen allerdings zurzeit nicht genau bekannt sind. Siehe z.B.



Reid, P.C., *Continuous plankton records: changes in the composition and abundance of the phytoplankton of the North-Eastern Atlantic Ocean and North Sea, 1958–1974*. Marine Biology.

<sup>6</sup> Schon seit 1975 ist über der Antarktis ein jahreszeitlicher, seit 1981 jährlich anwachsender Schwund der untersten Teilschicht der Ozonschicht (10–20 km Höhe) um ca. 50% feststellbar. Die Werte niedrigsten Ozongehaltes werden am Ende des antarktischen Winters (September, Oktober) gemessen. Der Ozonpegelabfall ist bis nahe an den Äquator heran festzustellen, und ähnliche Tendenzen sind auch über der nördlichen Hemisphäre festgestellt worden. Modellrechnungen bestätigen die Hypothese, dass Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoffe zur Verminderung des Ozongehaltes der Stratosphäre geführt haben. Besonders beängstigend an dem antarktischen Ozonloch ist die Tatsache, dass die Chlor-Fluor-Kohlenwasserstoffe nur langsam bis in die Stratosphäre vordringen, d.h. selbst bei einem sofortigen, weltweiten Verbot dieser Gase (Spraydosen, Kühlmittel und Schäumungsmittel) ist während mindestens 10 Jahren nicht mit einer Verbesserung dieser Situation zu rechnen (s. z.B. Crutzen, P.J. & Arnold, F., 1986, *Nature* 324: 651).

<sup>7</sup> Beim Verbrennen aller heute bekannten fossilen Brennstoffe wird geschätzt, dass die Temperaturerhöhung maximal 6°C betragen wird. Für detailliertere Angaben s. z.B. Anonymous, 1983, *Changing Climate*. Report of the Carbon Dioxide Assessment Committee, National Academy press, Washington, DC, 496ff. or Charney, J.G. (ed.), 1979, *Carbon Dioxide and Climate: A scientific assessment*, Washington, D.C.: National Academy of Sciences.

<sup>8</sup> Über das Ausmass der zu erwartenden Auswirkungen auf Klima, Wirtschaft und Gesellschaft s. z.B. Williams, J. (ed.), 1978. *Carbon Dioxide, climate and society*. Pergamon Press, 332ff.

<sup>9</sup> Beispielsweise ist im ganzen Raume Köln der Grundwasserspiegel nachgewiesenermassen infolge grosser Wasserentnahme durch Menschen und veränderter Bodensickerung zwischen 4 bis 10 m abgesunken. In der Schweiz werden zurzeit etwa 85% des Trinkwassers aus Grund- und Quellwasser gedeckt.

<sup>10</sup> Schätzungen besagen, dass weltweit pro Tag ca. 30 000 Hektaren tropischen Regenwaldes kahlgeschlagen werden.

<sup>11</sup> Die Albedo, das Rückstrahlvermögen, verschiedener Oberflächen für die gesamte Sonnenstrahlung bei diffuser Reflexion beträgt für Neuschnee 75–95%, für hellen Dünen sand 30–60%, für Wiesen und Felder 12–30%, für Wälder 5–20% und für offene Wasserflächen 3–10%. Weitere Angaben zur Albedomanipulation durch menschliche Tätigkeiten sind auch in den folgenden Arbeiten zu finden: Sagan, C.T., Toon, O.B. & Pollack, J.B. 1979. *Anthropogenic albedo changes and the earth's climate*. *Science* 206: 1363. Sagan erörtert in dieser Arbeit sogar die Möglichkeit, dass durch die Albedoerhöhung eine derartige Abkühlung der Erdoberfläche stattfinden könnte, dass dies zu einem Anwachsen der polaren Eiskappen, und dadurch zu einer sich beschleunigenden Abkühlung in Richtung marsianischer (Planet Mars), alles Leben verunmöglichende Verhältnisse führen könnte.

<sup>12</sup> Schon allein zu intensive Bewässerung kann zur Versalzung von Böden führen, die dann für Anbauzwecke nicht mehr verwendet werden können. Die durch das viele Wasser eingebrachten Salze bleiben infolge raschen, unvermeidlichen Verdunstens der Wassermoleküle im Boden zurück. Ein hierfür illustratives Beispiel stellt die Entwicklung der antiken Völker im Zweistromland zwischen Euphrat und

Tigris dar. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass die durch diese Kulturen verwendete Bewässerung im Verlaufe von fünf bis sechs Jahrhunderten das bebaubare Land unfruchtbar gemacht hat. Analysen von verwendeten Getreidesamen haben gezeigt, dass im Verlaufe dieser Jahrhunderte die Verwendung salztoleranter Arten ständig zugenommen hatte (NZZ, 78 (3.4.85): 65). Heute ist dieses Land immer noch eine Wüste.

<sup>13</sup> Laut Prof. Dr. W. Stumm, Direktor der EAWAG (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abfallbeseitigung und Gewässerschutz), befinden sich zurzeit ca. 40 000 derartige, verschiedene Stoffe im täglichen Gebrauch, von denen die Auswirkungen auf unsere Ökosysteme völlig unbekannt sind. Diese Zahl wächst zurzeit jährlich um etwa 500 neue Stoffe an. Das Fachgebiet Ökotoxikologie beschäftigt sich mit diesen Fragen und versucht Beurteilungsgrundlagen für die verschiedenen, chemischen Verbindungen zu erarbeiten. Hierbei werden die Belastbarkeit ganzer Ökosysteme, d.h. die Grenzkonzentrationen von einzelnen Laststoffen oder Gemischen, ohne dass signifikante Verhaltensänderungen des Gesamtsystems auftreten, abgeklärt.

<sup>14</sup> Belege für diese Aussage gibt es viele. Schätzungen von Spezialisten besagen, dass in der Schweiz ca. die Hälfte aller Arten bedroht ist. Es sei noch auf ein paar in diesem Zusammenhang besonders erwähnenswerte Arbeiten hingewiesen: Meier-Küpfer, H. 1986. *Florenwandel und Vegetationsveränderungen in der Umgebung von Basel seit dem 17. Jahrhundert*. Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, Heft 62. 2 Teilbände. Ringler, A. 1987. *Gefährdete Landschaft. Lebensräume auf der Roten Liste*.

<sup>15</sup> Statistiken zeigen, dass der Gehalt an Schmutzstoffen in der Luft der Stadt Zürich derart zugenommen hat, dass im Vergleich zum Jahrhundertanfang die Alpen von Zürich aus heute an etwa sechsmal weniger Tagen sichtbar sind.

<sup>16</sup> Eine eindrückliche Schilderung derartiger Verhältnisse beschreibt beispielsweise Doris Lessing in ihrem Roman *Die Memoiren einer Überlebenden*, Goverts im S. Fischer, Frankfurt am Main 1979 (Originalausgabe 1974 *The memoirs of a survivor*, Octagon, London).

<sup>17</sup> Die jährlich einfallende Sonnenenergie beträgt ca.  $1,8 \cdot 10^{14}$  t Steinkohleäquivalente. Der Energiekonsum betrug 1970 weltweit ca.  $7,2 \cdot 10^9$  t Steinkohleäquivalente. Selbst bei einer Erdbevölkerung von 10 Milliarden wird gemäss Hochrechnungen der Flächenbedarf für die Deckung des Energiebedarfs aus Sonneneinstrahlung bloss 1% der Erdoberfläche betragen, was 1,6 Millionen km<sup>2</sup> entspricht.

<sup>18</sup> Das Picoplankton setzt sich aus Organismen winziger Grösse zwischen 0,2 und 2 µm (Tausendstel Millimeter) zusammen. Zur Überraschung vieler Forscher stellt es zwischen 25 und 90 Prozent der gesamten Biomasse im Meerwasser und bis zu achtzig Prozent der Photosyntheseleistung, damit etwa neunzig Prozent der globalen Sauerstoffproduktion (Fogg, 1986, *Ocean ecology: Light and ultraphytoplankton*, Nature 319: 96).

<sup>19</sup> Die These «Aufklärung statt Restauration» stammt von Max Frisch. Er hat sie anlässlich seiner Rede an der öffentlichen Feier des Schweizerischen Schriftstellerverbandes zu seinem 75. Geburtstag formuliert.

<sup>20</sup> 1983 ist die kanadische Jagd auf Sattelrobben infolge der Widerstandsaktionen grüner Bewegungen, insbesondere von Green-Peace, praktisch vollständig zum Stillstand gekommen. Die Art ist nicht vom Aussterben bedroht, und 1986 wurde

von einem Massensterben hungergeschwächter Sattelrobben vor norwegischen Küsten berichtet.

<sup>21</sup> Pyrethrum ist ein heute häufig verwendetes Insektizid pflanzlichen Ursprungs, was dessen Wirksamkeit bzw. Toxizität keinen Abbruch tut.

<sup>22</sup> Im Bereich Gewässerschutz stellt die Wirksamkeit von Abwassersammelleitungen und -reinigungsanlagen ein schönes Beispiel für technische Lösungen eines Umweltproblems dar.

<sup>23</sup> Eine verständliche und übersichtliche Beschreibung der OTEC Technologie und ihrer Prinzipien kann der folgenden Arbeit entnommen werden: Penney, R.R. & Bharathan, D. 1987, *Power from the Sea*, Sci. Amer. 256 (1): 74–80.