

Umwelt und Umweltsicherung: Begriffe und biologische Bedeutung

In jüngster Zeit ist jener Umstand in das Bewußtsein der Öffentlichkeit gerückt worden, der mit dem Begriffspaar »Umwelt« und »Umweltverschmutzung« gekennzeichnet wird und für die weitere Entwicklung der Lebensverhältnisse nicht nur in unserem Staat, sondern schließlich auf unserer ganzen Erde von großer Bedeutung ist. Da die im Zusammenhang damit stehenden, notwendig erscheinenden Maßnahmen großer Mittel bedürfen, wird die Öffentlichkeit weitgehend orientiert. Die »Umwelt« ist in den Sprachschatz der Politik aufgenommen worden. Es besteht damit die Gefahr, daß das Wort »Umwelt« zum Modewort wird und die Öffentlichkeit den Eindruck erhält, daß das mit ihr verbundene Problem um so unbedeutender wird, je mehr das Wort gewohnt, zum Überdruß gehört und schließlich zum alten Eisen gelegt wird.

Die Tatsache, daß ein Modewort auftritt, hängt zumeist damit zusammen, daß ein bestimmtes Entwicklungsstadium in der Geschichte eines Gemeinwesens erreicht worden ist, in dem eine bestimmte Tatsache ins Bewußtsein tritt und einer Kennzeichnung für eben dieses Entwicklungsstadium bedarf. Das Entwicklungsstadium der Natur der Dinge nach vorübergehend bzw. durchschritten werden, mag der oberflächlich Urteilende zu dem Schluß gelangen, daß auch das gekennzeichnete Problem ein vorübergehendes sei. Lassen Sie uns prüfen, ob dies im Falle der »Umwelt« und deren Gefährdung, die uns heute beschäftigt, der Fall ist.

Unsere Umwelt wird als Begriff vielfach synonym mit unserer Umgebung gebraucht. Fragt man danach, so findet man jedoch, daß der Begriff »Umwelt« in den biologischen Wissenschaften längst gebräuchlich und auch enger definiert ist und daß diesem Begriff längst ein umfangreiches biologisches Interesse zugewandt worden ist. In der Biologie wird dieser Begriff vielfach nicht mit dem Begriff der Umgebung gleichgesetzt, in die wir aus irgendwelchen Gründen gelangt sind oder gelangen könnten — wie die Apollo-Besatzung auf die Mondoberfläche —, sondern als auf einen bestimmten Organismus bezogen verwendet. Man faßt dann unter dem Ausdruck Umwelt alle jene Faktoren zusammen, mit denen der Organismus im Laufe seiner Entwicklung in Wechselwirkung steht und welche notwendig sind, um dem betreffenden Organismus Leben und normale Entwicklung zu gewährleisten. Es sind dies jene Bedingungen der Außenwelt jedes einzelnen betrachteten Organismus, an welche er »angepaßt« ist oder, mit anderen Worten, unter deren Einwirkung er die letz-

ten Schritte seiner phylogenetischen Entwicklung vollzogen hat und zu dem geworden ist, was er in genetischer Hinsicht gegenwärtig darstellt.

Umwelt ist somit eine ganz bestimmte *Anforderung* seitens des Organismus an seine Umgebung. Diese Anforderung ist nicht für alle verschiedenen Organismen gleich, sondern verschieden und ist bestimmt durch die genetische Information, die sozusagen den Bauplan für den Organismus darstellt und in den Chromosomen seiner Zellen enthalten ist. Dieser Bauplan wird im biochemischen Geschehen des Wachstums und der Entwicklung nur dann zum geplanten Organismus realisiert, wenn die entsprechende Anpassungs-Umwelt als Lebensraum gegeben ist. Die Umwelt ist somit ein notwendiger und mitgestaltender Faktor für die Entwicklung eines Organismus von der Eizelle zum gealterten Individuum. Der genetische Bauplan bestimmt den Genotyp, und aus diesem erwächst in Wechselwirkung mit der Umwelt die tatsächliche Gestalt des Phänotyps. Die Art des Organismus steht also in engster Bindung und Korrelation mit seiner Umwelt. Seine phänotypische Entwicklung kann nur solange als optimal betrachtet werden, solange die tatsächlich auf ihn einwirkende Umwelt seiner zuletzt phylogenetisch wirksamen Umgebung entspricht.

Soll also ein Organismus in seiner ihm typischen, genetisch geprägten Gestalt und Verhaltensweise über Zeiträume hin in optimaler Weise erhalten und funktionsfähig belassen werden, so darf seine Umwelt nicht verändert werden: Alle Faktoren, welche die Umgebung und die zur Umwelt gehörenden Faktoren verändern oder beseitigen, würden Leben und Funktionsweise des Organismus verändern und gefährden. Da sich genotypische Änderungen nur in sehr langen Zeiträumen vollziehen und wir es bei der von uns gut überschaubaren Geschichte der Menschheit mit dem Vergleich dazu kurzen Zeitspannen zu tun haben, können wir für diese feststellen, daß die Umwelt konstant bleiben müsse, um eine optimale Entwicklung der Menschen während dieser Zeit zu ermöglichen. Unsere Umwelt muß deshalb *gesichert* werden, d. h. wir müssen Umweltsicherung betreiben.

Biologisch betrachtet ist es nicht nur eine einzige Umwelt, die dem Menschen gesichert erhalten, bzw. geboten werden muß: Jedes seiner Entwicklungsstadien in der Zeit bedarf seiner eigenen Umwelt. Es ist deshalb im Bewußtsein zu halten, daß »die« Umwelt des Menschen die Summe aller zeitgestaltlichen Umwelten der einzelnen Lebensalter in sich enthalten muß.

Wie steht es nun aber um die biologische Realisierbarkeit der Konstanterhaltung unserer Umwelt? Ist sie biologisch problemlos und ohne weiteres durchführbar?

Beobachten wir beispielsweise eine in einem gläsernen Kulturgefäß befindliche Mikroorganismenkultur. Sie entsteht durch Einimpfen weniger Individuen dieses Mikroorganismus auf eine bestimmte im Gefäß enthaltene Menge an Nährboden, der die Nährstoffe für die weitere Entwicklung, das Wachstum

und die Vermehrung darbietet. Bei geeigneter Temperatur und Feuchtigkeit befindet sich die Kultur unter optimalen Entwicklungsbedingungen. Der Mikroorganismus findet seine optimale, ihm gemäße Umwelt und beginnt darin zu wachsen und sich zu vermehren. Mit zunehmendem Wachstum und zunehmender Vermehrung der Organismenzahl im Gefäß werden zunehmende Mengen an Nährstoffen verbraucht, deren Konzentration nimmt ab. Zugleich werden zunehmende Mengen an unverwertbaren Stoffwechselendprodukten erzeugt und im Nährboden angesammelt. Der Nährboden verändert seine Zusammensetzung, er verliert seinen Charakter als Umwelt und wird zu einer auf die Organismen nicht mehr fördernd, sondern hemmend und schließlich sogar toxisch wirkenden Umgebung, was ein Absterben der Gesamtkultur zur Folge haben muß und auch hat. Es ergibt sich für die Organismen eine in der Zeit zunächst exponentiell ansteigende Wachstumskurve, die bald in ein Maximum einschwenkt und anschließend schnell durch Selbstintoxikation auf den Nullpunkt zurückfällt. Es ist dies das unabdingbare biologische Schicksal jeder sich selbst überlassenen Kultur eines Organismus in einem geschlossenen Raum. In der Mikrobiologie begegnen wir dieser Gefahr, indem wir vor dem Wirksamwerden der Selbstintoxikation einige Organismen aus dem Kulturgefäß herausnehmen und in ein neues Gefäß mit organismengerechter Umwelt überimpfen, so daß eine neue Kultur entsteht, während man die alte verwirft.

Der Mensch auf dieser Welt befindet sich in einem geschlossenen Kulturgefäß, genauso wie der Mikroorganismus in seinem Glasgefäß, denn die Erde bietet ihm nur innerhalb der schmalen Schicht der Atmosphäre auf ihrer Oberfläche seine ihm gemäße Umwelt.

Da die Atmosphäre durch die Schwerkraft festgehalten wird und mit dem leeren Weltraum in keinem mengenmäßig bedeutenden Austausch steht, lebt auch der Mensch in einem im Hinblick auf Stoffe geschlossenen System ¹⁾ und ist damit zu eben demselben Entwicklungsverlauf aus biologischen Gründen unentrinnbar verurteilt, wenn den Dingen ihr Lauf gelassen und nicht Umweltsicherung betrieben wird.

Was würde Umweltsicherung in wirksamem Ausmaß bedeuten? Wenn es gelänge, durch geeignete Maßnahmen trotz fortdauernder Lebenstätigkeit der Organismen im geschlossenen System deren Umwelt konstant zu erhalten, dann würde das Bevölkerungswachstum weitergehen.

Die Kurve der Bevölkerungsentwicklung der Menschheit auf der Erde zeigte bis zum 17. Jahrhundert einen ziemlich flachen exponentiellen Verlauf, dann aber plötzlich ein Ansteigen der Wachstumsgeschwindigkeit, das sich in einem steigenden Trend der Vermehrungsraten bzw. in einem Kürzerwerden der zur

¹⁾ Der Stoffaustausch mit dem Weltall spielt mengenmäßig in unserem Zusammenhang keine Rolle; im Hinblick auf Energie ist das System offen, dies ist auf die hier angestellten Überlegungen jedoch ohne Belang.

Verdoppelung der Bevölkerungszahl notwendigen Zeitabschnitte äußerte. Wenn die Entwicklung so, wie sie vom 17. Jahrhundert bis heute ging, weiterlaufen würde, wäre zu erwarten, daß um das Jahr 2300 etwa schon jedes Plätzchen festen Erdbodens auf unserer Welt so dicht besiedelt wäre wie gegenwärtig etwa Westberlin. Futurologen malen für nicht allzuferne Zeiten noch schrecklichere Zukunftsbilder.

Eine solche Bevölkerungsentwicklung würde immer umfangreichere und aufwendigere Maßnahmen zur Konstanterhaltung unserer Umwelt erfordern. Zu allen diesen Maßnahmen sind auch Flächen erforderlich, welche die Bevölkerungsdichte noch zusätzlich komprimieren würden. Es *muß* also von der Menschheit der Entschluß gefaßt werden, die Kurve der Bevölkerungsentwicklung von ihrem exponentiellen Verlauf zu einer Sättigungskurve umzubiegen, bei der die Bevölkerungszahl, die Bevölkerungsdichte, auf einem bestimmten Niveau einigermmaßen konstant erhalten werden kann. Will man nicht Nahrungsmangel und Selbstintoxikation, also Umweltverlust als Regulative wie in der mikrobiologischen Kultur, wirksam werden lassen, so kann nur eine Geburtenkontrolle ein solches Einschwenken der Bevölkerungskurve auf ein stationäres Niveau herbeiführen.

Die Höhe dieses stationären Niveaus kann nicht beliebig gewählt werden. Ein im Zusammenhang mit der UNO stehende Gruppe »Club of Rome« hat am Massachusetts Inst. of Technology eine Forschungsarbeit durchführen lassen, die zeigte, auf welches Niveau die Bevölkerungszahl gebracht werden kann, ohne die technischen Mittel und naturwissenschaftlichen Voraussetzungen für eine wirksame Umweltsicherung nach Erreichen dieses Niveaus zu überschreiten und damit endgültig den biologischen Untergang der Menschheit herbeizuführen. Ein vorläufiger Bericht hierüber ist von Meadows (1972) gegeben worden ²⁾.

Die explosive, exponentielle Weiterentwicklung der Bevölkerungskurve ist ein alarmierendes Signal dafür, wie nötig eine solche Forschung, aber besonders die Beachtung der von ihr aufgezeigten Notwendigkeiten in der Praxis ist. Jedes versäumte Jahr kann bedingen, daß es zu spät sein kann, den Verlauf noch wirksam auf ein mögliches Niveau zu steuern.

Die Höhe des anzustrebenden Niveaus der Bevölkerungszahl ist begrenzt durch:

- die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Umweltsicherung, die technischen Möglichkeiten der Umweltsicherung auf diesem Niveau,
- die Rohstoffvorräte,
- die Nahrungsproduktion,
- die Energie und sonstige Bedarfsproduktion und die Lebenswürdigkeit eines menschlichen Lebensablaufs unter den Bedingungen des Niveaus.

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen, die technischen Möglichkeiten der Umweltsicherung und die Nahrungs-, Energie- und Bedarfsproduktion mögen ein relativ hohes Niveau möglich erscheinen lassen. Ob ein menschliches Leben auf einem solchen Niveau aber noch lebenswert ist, ist eine Frage, deren Beantwortung man vielleicht im Bereich außerhalb der Wissenschaften suchen wird. Dies, meine ich, ist jedoch nicht richtig.

Der Mensch hat als Organismus im Lauf der Phylogenese einige sehr spezifische Eigenschaften angenommen, die in seinem Genotyp verankert sind. Eine der wichtigsten davon ist, daß bei ihm die bei vielen Tieren noch starke Koppelung der Verhaltensweisen durch sogenannte Instinkte an das genetische System weitgehend gelockert ist durch die Einschaltung eines zwar strukturell biologischen, in seiner Funktion aber unbiologisch arbeitenden Denksystems. Dieses bringt zwar dem Menschen eine weitgehende Wahlfreiheit seiner Handlungsmöglichkeiten — das Denksystem stellt ihm verschiedene mögliche Verhaltensweisen zur Wahl, und er wählt mit Bewußtsein eine als optimal zielführend erkannte bzw. eine seinen Impulsen am besten entsprechende und führt sie durch — beseitigt aber die Anpassung zwischen Instinkt und Umwelt. Diese Anpassung hatte, bezogen auf die organismengerechte Umwelt, eine maximale Sicherung durch eine optimale Instinktantwort auf einen Umweltreiz gewährleistet. Diese Existenzsicherung durch Instinkt innerhalb der Anpassungsumwelt fällt nun weg. Mit der Möglichkeit einer anderen als vom Instinkt vorgesehenen Wahl begibt sich der Organismus der automatischen Existenzsicherung und gerät in die Gefahr, eine Handlungsweise zu wählen, welche zwar möglich, aber existenzgefährdend ist. Diese Gefahr ist um so größer, je weniger vollkommen das Denksystem arbeitet. Seine Arbeit aber besteht darin, die Mechanismen der Welt, nach welchen sie funktioniert, kennenzulernen, Informationen über sie zu erhalten, diese Informationen zu »Gesetzlichkeiten« oder »Gesetzen« — Naturgesetzen — zu verarbeiten und die Folgen möglicher Handlungsweisen voraussagen zu können, um eine möglichst zweckmäßige Wahl vorzubereiten.

Diese Arbeitsweise ist die naturwissenschaftliche. Sie kann nur dann erfolgversprechend sein, wenn sie zu weitestgehender Vollendung gebracht wird. Ihre Vollendung ist abhängig von einer einwandfreien, sachgerechten Arbeitsweise des Denksystems einerseits und von der ausreichenden Anzahl an Informationen, mit welchen das Denksystem arbeiten kann, andererseits. Die Methodik des Denkens und die Sammlung wissenschaftlicher Informationen über die Funktionsweise der Welt ist also lebenserhaltende und existenzsichernde Voraussetzung für einen wirksamen Ersatz der verlorenen Instinktsicherheit. Der Mensch ist zu wissenschaftlicher Tätigkeit gezwungen, und er ist gezwungen, sein Verhalten nach wissenschaftlicher Kenntnis einzurichten, wenn er seine Existenz sichern und nicht der Gefahr unterliegen will, sich exi-

stanzgefährdend zu verhalten. Nur Umweltsicherung auf naturwissenschaftlicher Basis kann deshalb dem Menschen Existenzsicherung bringen.

Eine weitere wichtige Eigenschaft, die den Menschen von den meisten Tieren unterscheidet, ist die Hinwendung seines Interesses zum Gegenstand. Während die meisten Tiere ihr alleiniges Interesse offenbar darin haben, ihre Lebensfunktionen im Sinne einer Triebbefriedigung durchzuführen und zu erleben, hat der Mensch das Bedürfnis, sich nicht nur zu erleben, sondern auch sich am Gegenstand, den er außerhalb seiner selbst vorfindet, zu betätigen und zu objektivieren, indem er ihn zu bestimmten Vorhaben benützt, ihn verändert und gestaltet. Dieses Interesse am Gegenstand ist sehr oft stärker als das Interesse am eigenen Erleben — *navigare necesse, vivere non* —, so daß sogar das eigene Leben dem Interesse am Gegenstand geopfert werden kann. Dieses Interesse ist aber auch eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Betätigung des Menschen als Wissenschaftler, ohne dieses Interesse wäre seine Gefährdung durch den Instinktverlust weitaus größer. Freilich befindet sich seine wissenschaftliche Kenntnis noch in einem relativ frühen Anfangsstadium und ist noch weit davon entfernt, so vollkommen zu sein, daß ein voller Ersatz des Instinktverlustes im Hinblick auf die Existenzsicherung gewährleistet wäre. Er ist gezwungen, die Wissenschaft so schnell als möglich zu möglicher Vollkommenheit zu entwickeln, um so möglichst schnell in der Lage zu sein, fehlerlos zu denken und daher auch seine Handlungen so einzurichten, daß sie nicht mehr existenzgefährdend sind.

Die Phylogenese hat den Menschen als ein Wesen entwickelt, das seine Überlebenschance dadurch besitzt, daß es sich wissenschaftlich betätigt. In dieser Betätigung liegt sowohl eine Gefahr als auch eine Chance: die Gefahr, daß mit Hilfe einer nicht vollkommen entwickelten Wissenschaft Handlungen unternommen werden, die existenzgefährdend sind, und die Chance, durch wissenschaftliche Erkenntnis und Handhabung der Welt in ihr ungeahnte neue Möglichkeiten zu realisieren, die auf rein biologischem Wege, ohne das Hilfsmittel der Wissenschaft, niemals realisierbar wären.

In dieser Chance dürfen wir nicht etwa eine Versuchung des Teufels sehen — ganz im Gegenteil! Wir können auch hierüber vom naturwissenschaftlichen Gesichtspunkt aus etwas aussagen. Zwar besteht eine Konvention, daß die Naturwissenschaften sich auf ihre Fachfragen zu beschränken und Fragen der Ethik außerhalb ihres Bereiches liegen zu lassen hätten. Diese Konvention brachte etwas Frieden in eine babylonische Sprachverwirrung zwischen Natur- und Geisteswissenschaftlern. Aber man kann den Naturwissenschaftlern nicht verbieten, wie folgt zu denken: Es erscheint fraglich, ob man in den Erscheinungen der Natur so etwas wie einen Sinn suchen darf. Es ist möglich, daß das Fragen nach dem Sinn eine spezifisch menschliche Eigenschaft ist, die nur einem nach kybernetischen Prinzipien gebauten Organismus zukommt und die, bezogen auf eine außerorganismische Welt, irrelevant ist. Wir Menschen

sind aber getrieben, die Frage nach einem Sinn zu stellen. Sollte diese Frage ihre Berechtigung haben, dann wohl noch am ehesten bezogen auf die Phylogeneese der Organismen auf unserer Welt, denn sie hat ja zur Stellung dieser Frage geführt. Soll in dem Verlauf der Phylogeneese ein Sinn verborgen sein, so muß sich ein solcher in der Konstruktion dieses Gegenstandes manifestieren und bei hinreichend wissenschaftlicher Untersuchung auch erkennen und formulieren lassen.

Jeder Gegenstand sagt durch seine Struktur bzw. durch seine Konstruktion etwas über den Sinn, dem er dienen kann oder zu welchem er gebaut worden ist, aus, wenn man ihn nur richtig und mit ausreichender Kenntnis betrachtet. Er muß, wenn er sinnvoll konstruiert sein soll, so konstruiert bzw. strukturiert sein, daß der Sinn, dem er dienen soll, realisiert werden kann — sonst wäre er sinnlos konstruiert. Die Phylogeneese zeigt uns, daß sie einen Mechanismus darstellt, der, ausgehend von ganz einfachen Lebensformen, zur Realisierung immer neuer komplizierterer Lebensformen führt, der von Organismen mit nur wenigen primitiven Möglichkeiten zu solchen mit hochdifferenzierten und vielfältig spezialisierten Möglichkeiten führt. Ziel der Phylogeneese scheint zu sein, auf immer mehr und immer vielfältigere und im Hinblick auf neue Möglichkeiten immer reichhaltigere Organismen hinzusteuern, solche zu realisieren und zur Funktion zu bringen. Sinn der Entwicklung wäre danach die Erreichung immer vielfältigerer Realisierungs- und Tätigkeitsmöglichkeiten lebender Organismen.

In diese zielgerichtete Entwicklung ist der Mensch als eines der letzten Glieder eingeordnet, und in dieser Ordnung muß es sein Sinn sein, die speziell ihm im Verlauf der Phylogeneese mitgegebenen Anlagen und Entwicklungsmöglichkeiten voll zu entwickeln. Sie sind gerade im Hinblick auf seine zum Gegenstand zugewandte wissenschaftliche Fähigkeit enorm und zu einer Fülle von neuen Entwicklungen ausbaufähig. Wenn die Phylogeneese Sinn hat, dann hat sie auch dem Menschen den Auftrag gegeben, die in seiner Konstitution steckenden Entwicklungsmöglichkeiten — und diese liegen auf gedanklich-wissenschaftlichem Gebiet und auf dem Gebiete der Realisierung von ihm erkannter Möglichkeiten in seiner Welt — sich auswirken zu lassen, sie zu benützen und zu neuen Gestaltungen zu führen. Das bedeutet, daß der Mensch einen Auftrag hat, dessen Erfüllung ihm seinen Sinn gibt: die Realisierung der durch die Wissenschaft gegebenen neuen Möglichkeiten. Dies stimmt mit dem Hinweis des Vorsitzenden des internationalen Einstein-Komitees, Boris Kusnetzow, überein, der sagt, daß die wahrhaft menschliche Funktion der Umgestaltung der Welt immer mehr zum Inhalt der Arbeit wird.

Damit wird deutlich, daß Aufgabe und Auftrag des Menschen eben gerade in seiner Wirksamkeit in die ihn umgebende Welt hinaus, also in der Umgestaltung seiner Umgebung liegen. Darin wird eine Richtung offenbar, nämlich

vom Einfacheren zum Komplizierteren, vom Einfältigen zum Vielfältigen, vom Erträumten zum Realisierten.

Damit wird aber auch deutlich, daß der Mensch in seiner Welt, also in seiner Umgebung sich sinngebunden durch Tätigkeiten manifestiert, die diese Umgebung gestaltend verändern. Es wird damit auch ersichtlich, daß es nicht Aufgabe des Menschen sein kann, seine Umgebung in eine konstant bleibende Form zu bringen und sich selbst in ihr so zu verhalten, daß er keinerlei Veränderungen mehr an ihr vornehmen kann. Die Forderung nach Umweltsicherung gerät hier scheinbar in Konflikt mit der Forderung nach gestaltendem Eingreifen des Menschen in seine Umgebung. Wir sehen, daß wir hier zweckmäßig drei Begriffe einander gegenüberstellen:

einerseits die biologische, durch die genetische Information gekennzeichnete Umwelt des Organismus Mensch, die ihm seine biologische Lebensgrundlage bietet;

andererseits jenen Raum, der es ihm ermöglicht, seine Lebensfunktionen und Tätigkeiten, die zur Erhaltung von Individuum und Art erforderlich sind zu realisieren, der es ermöglicht, seine Anlagen in Funktion zu setzen: Wir nennen ihn den Funktionsraum«

und schließlich den seinem ethischen Auftrag entsprechenden Tätigkeitsraum, der ihm die Realisierung der in seinen Anlagen steckenden Möglichkeiten, gestaltendes Wirken in der ihn umgebenden Welt, gestattet. Ich nenne ihn den Aktionsraum.

Die Sicherung der Umwelt — im biologischen Sinne —, die Sicherung des Funktionsraumes, der nötig ist zur Erhaltung des Lebens durch seine Funktion, wie die Sicherung eines ausreichenden Aktionsraumes — im ethischen und psychologischen Sinne — sind drei voneinander zu differenzierende Aufgaben. Freilich kann man alle drei unter den Begriff Umweltsicherung subsummieren, man darf dann jedoch auch die tatsächliche Dreigliederung der Aufgaben nicht vergessen.

Die Sicherung des Aktionsraumes für die neue Möglichkeiten realisierenden Tätigkeiten des Menschen ist einer der wichtigsten Faktoren, welche die Höhe des sinnvoll anzustrebenden Niveaus der Bevölkerungskurve bestimmen. Hierüber wissenschaftliche Untersuchungen anzustellen, wäre eine der vorrangigsten Aufgaben für eine internationale Zukunftsforschungsorganisation, die sich auch mit dem Anspruch des Menschen auf eine sinnvolle Lebenserfüllung befassen müßte. Man wird kaum in der Annahme fehl gehen, daß die Sicherung des Funktionsraumes die Stabilisierung eines weitaus tieferen Bevölkerungszahlniveaus verlangt als die biologische Umweltsicherung, die Sicherung des Aktionsraumes mit einem noch niedrigeren Niveau der Bevölkerungsdichte verbunden sein muß.

Die Erfüllung der ethischen Zielsetzung des Menschen hat die optimale biologische Lebensbasis für den Menschen zur Voraussetzung. Seine dem ethischen

Ziel dienenden Lebensfunktionen, seine Aktionen, dürfen deshalb weder diese biologische Lebensbasis — also die Umwelt — noch seinen Funktionsraum verändern bzw. vernichten, sondern müssen auf ihre Erhaltung Rücksicht nehmen.

Die Erhaltung von Umwelt und Funktionsraum wird gefährdet durch die vom Menschen an die Umgebung abgegebenen Produkte seines Stoffwechsels, im weitesten Sinne, bzw. seiner biologischen Lebenstätigkeiten, aber auch seiner im ethischen Auftrag ausgeübten Tätigkeiten. Stoffwechsel- und Tätigkeitsprodukte sind es ganz allgemein, welche die Umwelt, einschließlich Funktionsraum, gefährden. Die Tätigkeitsprodukte können die Umwelt unverändert erhalten oder aber negativ beeinflussen. Stoffwechselprodukte wie auch schädigende Tätigkeitsprodukte müssen deshalb als umweltentlastend beseitigt oder aber in ihrer Entstehung eingeschränkt bzw. verhindert werden.

Die zu beseitigenden Stoffwechsel- und schädigenden Tätigkeitsprodukte kann man gliedern in Abgase, Abstäube, Abwässer, Fäkalien, Abfälle chemisch-technischer Hilfsmittel, Strahlung und Lärm. Ihre Beseitigung erfolgt in einem beschränkten Rahmen durch das sogenannte Gleichgewicht in der Natur, sofern dieses nicht durch Überbeanspruchung vernichtet wird. Im Gashaushalt der Welt, von dem die Zusammensetzung unserer Atemluft abhängig ist, spielt das Mengengleichgewicht zwischen pflanzlicher und tierischer Stoffwechsellätigkeit eine wichtige umwelterhaltende oder umweltzerstörende Rolle. Während die Pflanzen aus Wasser Sauerstoff in Freiheit setzen und so die Erdatmosphäre mit Sauerstoffgas anreichern, den Kohlensäuregehalt der Luft jedoch durch Reduktion der Kohlensäure zu organischen Substanzen herabsetzen, reichert die tierische und menschliche Stoffwechsellätigkeit die Atemluft mit Kohlensäure an und entnimmt ihr Sauerstoff. Dies zeigt, daß eine bestimmte Relation zwischen pflanzlichem und tierischem Stoffwechsel notwendig ist, um die Zusammensetzung der Gase in der Atmosphäre konstant zu erhalten. Eine Minderung der Sauerstoffproduktion durch Pflanzen und eine Erhöhung der Kohlensäureproduktion durch Tiere würde über eine Steigerung der Kohlensäurekonzentration eine unerwünschte Erwärmung der Erdoberfläche bewirken. Auch aus diesem Grunde kann die Weltbevölkerung nicht ohne Umweltverlust über eine gewisse Dichte hinaus gesteigert werden, es sei denn, man wolle die Zusammensetzung der Atmosphäre durch chemisch-technische Regenerationsanlagen gigantischer Größe konstant halten. Abwässer, Fäkalien und Abfälle organischer Stoffe können mikrobiell umgesetzt und abgebaut werden, aber auch hier sind Beziehungen zum Gashaushalt der Welt gegeben und können bestimmte Relationen nicht ohne Umweltverlust überschritten werden.

Bei der Beseitigung umweltgefährdender Abgase, Abstäube, Abwässer, Fäkalien und Abfälle spielt seit jeher und auch in der Gegenwart die Landwirtschaft eine außerordentliche bedeutende Rolle. Abgase wie Kohlen- und

Schwefeldioxyd werden von den Pflanzen aufgenommen und in ihrem Stoffwechsel zum Wachstum verwendet und damit in einer unmittelbar schädlichen Form für andere Lebewesen beseitigt bzw. unschädlich gemacht. Fäkalien, Klärschlamm, Jauche usw. können im Boden landwirtschaftlicher Kulturen als organischer Dünger umgesetzt und verwertet werden und tragen dabei durch ihre Beseitigung noch zum wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes bei. Entsprechend vorbearbeitete Abfälle — aus städtischem Müll — können in organische Düngemittel oder doch wenigstens in landwirtschaftlich oder im Landschaftsbau unterzubringendes Deponiematerial umgewandelt und damit untergebracht bzw. beseitigt werden.

Damit fällt der Landwirtschaft die Rolle eines der wichtigsten und größten Entgiftungsbetriebe zu; sie steht damit seit eh und je im Dienste der Umweltsicherung. Eine Einschränkung oder ein Ausfall der landwirtschaftlichen Produktion in einem größeren Gebiet, in dem sie bisher betrieben wurde, würde eine beachtliche Umweltschädigung mit sich bringen. Landwirtschaftliche Intensivkulturen beseitigen mehr Kohlen- und Schwefeldioxyd und reichern die Atmosphäre mehr mit Sauerstoff an, als dies bei Brachland oder extensiver Wirtschaftsweise der Fall ist. So stellt die landwirtschaftliche Intensivkultur einen wesentlichen Faktor des Umweltschutzes dar und dies nicht nur durch ihre biochemischen Funktionen, sondern auch durch ihre landschaftsgestaltende Funktion. Müßte doch, wenn die landwirtschaftliche Produktion auf weiten Flächen ausfallen würde, eine pflegende Landschaftsgestaltung einsetzen, die nur unter Aufwendung hoher Kosten, auf dem Niveau der Industrielöhne, und unter Einsatz besonders für diesen Zweck neu zu schaffender Organisationen durchführbar, zur Umweltsicherung aber unabdingbare Notwendigkeit wäre.

Die heute noch funktionsfähige Landwirtschaft übt somit zwei verschiedene Fundamentalfunktionen aus, nämlich:

1. die Produktionsfunktion in der Nahrungsmittel- und Rohstoffherzeugung und
2. die Landschaftspflegefunktion als Teilfunktion der Umweltsicherung.

In ihrer wirtschaftlichen und politischen Bewertung wird die Landwirtschaft heute vielfach zu sehr unter dem Blickwinkel ihrer Bedeutung als Produktionsunternehmen betrachtet. Ihre Existenzberechtigung wird von ihrer Leistung als Produktionsbetrieb, von ihrer daraus errechneten Wirtschaftlichkeit bzw. Rentabilität und an ihrem Beitrag am gesamten Bruttosozialprodukt beurteilt. Sie wird in der Praxis auch nur für ihre Produktion bezahlt. Ihre in der Umweltsicherung für den gesamten Staat und die Welt bedeutende Funktion der Landschaftspflege wird dabei weitgehend außer acht gelassen und bleibt vor allem ohne jedes diesbezügliche Entgelt.

Es ist wahrscheinlich, daß die für die Umweltsicherung notwendige Funktion der Landschaftspflege durch keine andersartige Organisation rationeller und kostensparender durchgeführt werden kann als, wie es in der Landwirtschaft geschieht, in Verbindung und unmittelbarer Kombination mit der Produktionsfunktion, die als solche doch schon einen Teil der Kosten der Landschaftsgestaltungsfunktion durch ihre Produktionsgewinne auffängt und leistet. Es wird sich in Zukunft als notwendig erweisen, zu einer sachgerechten Beurteilung und volkswirtschaftlichen Bewertung *beider* Funktionen zu kommen.

Man wird vielleicht einwenden, daß die Landwirtschaft sich nicht nur positiv in der Umweltsicherung auswirkt, sondern daß sie durch die stets zunehmende Ausdehnung der Verwendung chemischer Hilfsmittel bzw. chemischer Werkzeuge im Rahmen ihrer Produktion doch auch einen bedeutenden Anteil an der Umweltgefährdung hat. Durch den Einsatz auf chemischem Wege erzeugter Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Wachstumsregulatoren, Tierfutter- und Tierpflegemittel werden zahlreiche Stoffe ausgebracht und in Pflanzen und von Tieren und mittelbar auch vom Menschen aufgenommen, die der ursprünglichen Anpassungswelt dieser Organismen fremd waren und die deshalb dem Verdacht der Umweltgefährdung unterliegen. Für die allermeisten mineralischen Handelsdüngemittel trifft dieser Verdacht insofern nicht zu, als die in ihnen enthaltenen Stoffe keineswegs der Anpassungsumwelt fremd sind, sondern eben dieselben sind, die auch in der Natur den Pflanzen im Boden zur Verfügung stehen. Hier können es nur Verschiebungen der Mengenverhältnisse sein, die im Hinblick auf eine Umweltgefährdung eine Rolle spielen mögen. Man darf aber nicht vergessen, daß Düngemittel nach streng rationellen, wirtschaftlichen und sachlichen Kriterien ausgebracht werden, also so sparsam wie möglich und daß eine außerordentlich umfangreiche und tiefgreifende Forschung auf agrikulturchemischem Gebiet eine sinnvolle Anwendung ohne Umweltgefährdung bei gleichzeitiger Förderung der umweltpositiven intensiven Landwirtschaft durchaus möglich gemacht hat. Hier liegt also ausreichende Kenntnis vor, um umweltgefährdende Pannen ausschalten zu können. Auf dem Gebiete der Pestizide liegen die Verhältnisse schwieriger. Fungizide und Insektizide, sowie alle anderen gegen Schädlinge irgendwelcher Art eingesetzten Bekämpfungsmittel sind zunächst Gifte, die nicht nur die Schädlinge treffen, sondern auch anderen Organismen Schaden zufügen können.

Hier ist es Ziel der Forschung, in der *Dreiecksbeziehung* zwischen der Pflanze, deren schadensfreie Kultur angestrebt wird, dem *Schädling*, der ihr Schaden zufügt, und dem *Gift*, das sowohl den Schädling als auch die Pflanze trifft, jene Stoffe zu entdecken und zu verwenden, die für die Pflanze ungiftig, aber für den Schädling giftig sind und die von der Pflanze nicht oder möglichst wenig aufgenommen oder in ihr sogleich zu unschädlichen Produkten abge-

baut werden. Unterstützt wird dies durch das Bestreben der Pflanzenzüchtung, solche Sorten zu züchten, die eine möglichst große Resistenz dem Gift gegenüber besitzen. Hier sind in den letzten Jahrzehnten gute Fortschritte erzielt, aber noch ist hier kein Idealzustand erreicht worden, der Freiheit von Umweltgefährdung garantieren würde.

Völlig falsch aber wäre es, wenn man der Pflanzenschutzforschung vorwerfen wollte, sie kümmere sich nicht um die Umweltgefährdung: Gerade die Landwirtschaft ist mit der Biologie so eng verbunden und stellt fachlich einen Teil von ihr dar, daß es die mit ihr beschäftigten Forschungsrichtungen zu allererst mit der Erkenntnis der Notwendigkeit und der Bedeutung der Umweltsicherung zu tun bekommen haben und sich noch weit vor allen anderen in die Umwelt eingreifenden Techniken und Wissenschaften mit der diesbezüglichen Problematik vertraut gemacht und an ihr zu arbeiten begonnen haben. Die Landwirtschaft denkt seit eh und je mehr an die biologischen Folgen ihrer Tätigkeit als alle anderen menschlichen Produktions- und Tätigkeitsbereiche dies tun, und unternimmt praktische Maßnahmen erst nach entsprechender Prüfung mit zufriedenstellendem Ergebnis, also unter stets wachem Verantwortungsbewußtsein der Umweltsicherung gegenüber.

Keineswegs das gleiche gilt für jene Tätigkeitsbereiche, die keine so enge Beziehung zur Biologie haben und deshalb viel weniger an die Bedeutung der Umweltsicherung erinnert werden, als dies in der Landwirtschaft der Fall ist. Die Tätigkeiten der Industrie, Verkehr und in kommunalen Betrieben führen zur Bildung von umweltgefährdenden Tätigkeitsprodukten, die nur zum Teil unerwünschte Nebenprodukte der Produktionsvorgänge sind, zum anderen Teil aber als absetzbare Ware in der Erzeugung geplant und angestrebt werden, dennoch sich aber letztlich umweltgefährdend auswirken. Hier kann zwar eine Verhinderung — zunächst natürlich nur eine Verminderung — unerwünscht auftretender umweltgefährdender Nebenprodukte angestrebt und bei genügendem Interesse auch mit Erfolg erreicht werden. Strahlung und Lärm als umweltgefährdende Faktoren können durch gesetzgeberische und technische Maßnahmen weitgehend ausgeschaltet werden. Abgase aus Verbrennungsmotoren können durch entsprechend vorangetriebene technische Entwicklung vermieden werden.

Nicht ohne weiteres können aber solche umweltgefährdende Tätigkeitsprodukte vermieden werden, deren Herstellung im Interesse der Gesamtwirtschaft erforderlich erscheint. Es handelt sich hier im Prinzip um die Verschleißproduktion, wegzuwerfendes Packmaterial, Einwegflaschen, vorzeitig unbrauchbar werdende Autos, Geräte, Maschinen, Wegwerfkleidung u. a. m., die eine außerordentlich große Rolle in der Aufrechterhaltung unseres Wirtschaftssystems spielt.

Dies hängt mit der Struktur unserer Wirtschaft zusammen und auch mit der Struktur unseres soziologischen Systems, in der vorgesehen ist,

daß der einzelne Mensch seinen Lebensbedarf aus Mitteln finanziert, die er aus seiner unmittelbaren oder mittelbaren, durch Dienstleistungen ausgeübten Tätigkeit an der Produktion erwerben muß.

Um die *Produktionstätigkeit* im Sinne der Vollbeschäftigung auf hohem Niveau und damit das bestehende Wirtschaftssystem in Gang halten zu können, muß viel erzeugt werden, wobei nicht so sehr die Deckung des Bedarfs gesteigert werden muß, um der Bevölkerung aus der Produktion heraus ihre finanzielle Basis bieten zu können. Jeder weiß, wie stark die Verschleißproduktion umweltgefährdend wirkt. Eine Beseitigung dieser Quelle der Umweltgefährdung ist jedoch nicht zu erwarten und ist zumindest sehr problematisch, solange das Konstruktionsprinzip unserer Wirtschaftsstruktur bzw. die Erwerbsgrundlage des einzelnen, die *Tätigkeit* an der Produktion ist, solange der *Vorgang* der Produktion die Grundlage des Funktionierens unseres Wirtschafts- und Sozialsystems ist und nicht, wie es auch sein könnte, das *Ergebnis* der Produktion. Autos könnten auch so erzeugt werden, daß sie doppelt oder dreimal so lange funktionsfähig bleiben, als dies heute der Fall ist. Und dies wird auch aus Gründen zunehmender Rohstoffverknappung in Zukunft erforderlich sein.

Hier und in analogen Fällen kommt das Interesse unseres gegenwärtig herrschenden Wirtschaftssystems mit den Erfordernissen der Umweltsicherung in Konflikt. Da die Umweltsicherung aber eine Frage der Existenzsicherung der Menschheit schon in recht naher Zukunft sein wird, wird man nach Mitteln und Wegen zu suchen haben, um unser Wirtschaftssystem und unsere soziologischen Strukturen den Forderungen des Umweltschutzes entsprechend zu verändern und ihnen anzupassen.

Wir sehen, daß die Aufgaben der Umweltsicherung eines der ganz großen Anliegen der Menschheit sind, dem keineswegs durch einzelne kleine gesetzgeberische Maßnahmen in ausreichender Weise gedient werden kann. Es handelt sich um einen Teilaspekt der Gesamtproblematik der menschlichen Existenz, um die zentrale Frage der menschlichen Existenzsicherung in der Zukunft, um die Frage des Auftrages des Menschen im Rahmen der phylogenetischen Entwicklung und des in ihr sich verwirklichenden Sinnes unserer Welt. Es ist ein Anliegen, das auf alle Tätigkeitsbereiche des Menschen seine Auswirkungen hat und das deshalb des Zusammenwirkens aller naturwissenschaftlichen, ethischen, soziologischen, psychologischen und wirtschafts- und finanzwissenschaftlichen Faktoren bedarf, wenn ihm erfolversprechend gedient werden soll.

Zahlreiche Spezialisten aus den angesprochenen Fachgebieten werden in der Lage sein, wesentliche Teilfragen aus dem Gesamtkomplex der Umweltsicherung erfolgreich zu bearbeiten. Kaum jemand aber ist heute in der Lage, das

Gesamtanliegen der Umweltsicherung in allen seinen Auswirkungen in ausreichender Weise urteilend zu überschauen, um dafür sorgen zu können, daß aus den einzelnen Schritten ein erfolgreiches Ganzes entsteht. Hier sehen wir eine dringliche Aufgabe für unsere in Reform befindliche Universität: Ausbildungsmöglichkeiten neu zu schaffen und anzubieten, die jene Grundlagen vereinigen, die erforderlich sind, um finale Forschung entsprechend lenken zu können, die dem Ziele zustrebt, von dem die Zukunft der Menschheit abhängig ist, dem Ziele der Umweltsicherung.